TRAITÉ
D'ANATOMIE HUMAINE

TOME PREMIER

A LA MÊME LIBRAIRIE

TRAVAUX DES MÊMES AUTEURS

De la symétrie dans les affections de la peau, étude physiologique et clinique sur la solidarité des régions homologues et des organes pairs, par L. Testut. Thèse inaugurale, in-4° de 500 pages, Paris, 1877.

Précis d'Anatomie descriptive, simple aide-mémoire à l'usage des candidats au premier examen de doctorat, un volume de 832 pages, 13e édition, Paris, 1926 (*Traduit en italien et en espagnol*).

Traité d'Anatomie topographique avec applications médico-chirurgicales, par L. Testut (en collaboration avec M. Jacob). 2 volumes grand in-8°, avec de nombreuses figures tirées en plusieurs couleurs, 4e édition, Paris, 1922 (*Traduit en italien et en espagnol*).

Ouvrage couronné par l'Institut (Prix Montyon, 1911) et par l'Académie de Médecine de Paris (Prix Saintour, 1912).

Précis d'Anatomie topographique, avec applications médico-chirurgicales par L. Testut (en collaboration avec M. Jacob), un volume in-12, 8e édition, Paris, 1925 (*Traduit en espagnol*).

Précis-Atlas de dissection des régions, par L. Testut, un volume grand in-8°, avec 72 planches en chromotypographie et 68 figures dans le texte (en collaboration avec MM. Jacob et Billet), Paris, 1921.

Précis-Atlas des travaux pratiques d'anatomie. *Dissection, Anatomie de surface,* par A. Latarjet, avec la collaboration de Ph. Rochet.

Fascicule I. — **Membre supérieur.** 1 volume in-8° de 230 pages, avec 17 figures dans le texte et 38 planches en couleurs hors texte, dont 30 disposées dans une pochette et un étui transparent, 1923.

Fascicule II. — **Membre inférieur.** 1 volume in-8° de 220 pages, avec 15 figures dans le texte et 39 planches en couleurs hors texte, dont 36 en pochette, 1924.

Fascicule III. — **Tête, cou, tronc.** 1 volume in-8° de 320 pages, avec 87 figures dans le texte et 27 planches en couleurs hors texte, dont 19 en pochette, 1926.

L. TESTUT
PROFESSEUR D'ANATOMIE A LA FACULTÉ DE MÉDECINE
DE L'UNIVERSITÉ DE LYON

TRAITÉ
D'ANATOMIE
HUMAINE

OUVRAGE COURONNÉ PAR L'ACADÉMIE DE MÉDECINE DE PARIS
(PRIX SAINTOUR, 1902)

Huitième édition, revue, corrigée et augmentée

PAR

A. LATARJET
PROFESSEUR A LA FACULTÉ DE MÉDECINE DE LYON

TOME PREMIER

OSTÉOLOGIE — ARTHROLOGIE — MYOLOGIE

AVEC 1054 GRAVURES, LA PLUPART EN PLUSIEURS COULEURS
DESSINÉES PAR
G. DEVY ET S. DUPRET

PARIS
LIBRAIRIE OCTAVE DOIN
GASTON DOIN & Cie, ÉDITEURS
8, PLACE DE L'ODÉON, 8

1928

Tous droits réservés.
Copyright by GASTON DOIN et Cie, 1928.

PRÉFACE

DES SEPT PREMIÈRES ÉDITIONS[1]

En publiant aujourd'hui ce nouveau traité d'anatomie humaine, j'ai voulu mettre entre les mains de nos élèves un ouvrage élémentaire qui, sans dépasser les limites de nos programmes d'enseignement, résumât d'une façon aussi complète que possible l'état actuel de la science.

On entend dire trop souvent, chez nous, que l'anatomie de l'homme est faite et que, dans son domaine, il n'y a plus rien à découvrir ou même à modifier.

Rien n'est moins exact.

Pour émettre une pareille assertion, il faut ignorer les publications périodiques, pourtant nombreuses, consacrées aux sciences anatomiques, le *Journal de l'Anatomie et de la Physiologie*, la *Bibliographie anatomique*, le *Journal of Anatomy and Physiology*, le *Morphologische Jahrbuch*, l'*Archiv für Anatomie*, l'*Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie*, l'*Anatomischer Anzeiger*, les *Anatomische Hefte*, le *Monitore zoologico italiano*, l'*Archivio italiano di Anatomia e di Embriologia*, l'*American Journal of Anatomy*, etc., etc., qui nous apportent pour ainsi dire chaque jour une foule de mémoires aussi instructifs que variés et, avec eux, la démonstration de cette vérité : que l'anatomie humaine, analogue en cela aux autres parties des sciences naturelles, évolue toujours, marquant chacune de ses étapes par de nouveaux progrès.

1. Nous publions la préface des anciennes éditions du Traité d'Anatomie humaine telle qu'elle a été écrite par le professeur TESTUT. C'est au début de la préparation de la 8e édition que la mort est venue frapper en pleine activité ce grand maître de l'Anatomie française. Fidèle à sa pensée, j'ai modifié considérablement l'ouvrage actuel et je pense l'avoir mis au courant des recherches récentes les plus importantes. En publiant cette ancienne préface, j'ai tenu à rappeler au lecteur comment TESTUT avait compris cet ouvrage qui enseigna l'Anatomie à de bien nombreuses générations de médecins français et étrangers (LATARJET).

Sans doute, il est bien rare aujourd'hui de rencontrer, au point de vue descriptif, des organes nouveaux ou même des dispositions nouvelles dans un champ qui a été si profondément défriché par ces travailleurs, aussi actifs qu'éminents, qui s'appellent Vésale, Douglas, Albinus, Vicq-d'Azyr, Soemmering, etc. Mais il ne suffit pas, pour avoir d'un organe une notion complète, de s'en tenir aux simples résultats que fournit une dissection. Il ne suffit pas de connaître son nom, sa situation, sa configuration extérieure ou intérieure, ses rapports plus ou moins intimes avec les organes voisins. Il faut encore l'interpréter, c'est-à-dire établir sa signification en morphologie générale et représenter par une formule le pourquoi et le comment de son existence. Or, il faut bien le reconnaître, si les travaux accomplis dans cette direction sont déjà nombreux, plus nombreux encore sont ceux qu'il reste à accomplir.

Ces renseignements complémentaires, seules, l'anatomie comparée et l'embryologie peuvent nous les fournir : la première, en déroulant à nos yeux les transformations lentes et successives qu'ont subies les organes en passant d'une espèce à l'autre dans la série zoologique, c'est le *développement phylogénique ou phylogénie;* la seconde, en nous montrant, sur un sujet isolé, les différents stades que parcourent rapidement ces mêmes organes depuis leur différenciation jusqu'à leur développement adulte, c'est le *développement ontogénique* ou *ontogénie*. Et, fait important, une observation attentive nous démontre que ces deux séries de transformations graduelles que présente un organe, suivi d'une part dans l'ensemble du monde animal, d'autre part dans son développement embryonnaire, sont, dans la plupart des cas, comparables et absolument concordantes : je veux dire que les divers stades du développement de l'individu, stades essentiellement transitoires et rapides puisqu'ils sont parcourus en quelques mois chez l'homme, se trouvent fixés à l'état définitif chez les animaux. L'organogénie humaine, écrivait Serres, il y a plus de quatre-vingts ans (1842), est une anatomie comparée transitoire comme, à son tour, l'anatomie comparée est l'état fixe et permanent de l'organogénie humaine, formule que l'on modernise aujourd'hui en disant, avec Hæckel, que l'ontogénie est une répétition rapide, une récapitulation de la phylogénie. Les mots seuls sont changés, l'idée est la même.

De tous les résultats obtenus par l'application de l'ontogénie et de la phylogénie aux études d'anatomie descriptive, l'un des plus importants

a été, sans conteste, de réduire à sa juste valeur la théologie ou théorie des causes finales, en vertu de laquelle chaque organisme et, dans chaque organisme, chaque organe aurait été façonné *en vue d'un but à atteindre*, et de substituer à cette hypothèse toute gratuite cette conception, à la fois plus simple et plus vraie, que *la fonction fait l'organe*. L'organe, en effet, est morphologiquement subordonné à sa fonction : il se transforme toutes les fois que celle-ci se modifie. La fonction se perfectionne-t-elle? L'organe se perfectionne à son tour pour s'adapter à elle. Vient-elle, au contraire, sous des influences quelconques, à perdre de son importance et même à disparaître entièrement? L'organe, toujours subordonné, toujours docile, subit du même coup une transformation régressive et finit, lui aussi, par disparaître.

Il est à remarquer, toutefois, que cette disparition n'est jamais brusque. Elle s'accomplit, au contraire, graduellement, lentement, et l'on voit de nombreux organes, bien que dépourvus actuellement de fonction, se transmettre quand même de générations en générations avec des caractères anatomiques d'ordre régressif, qui en font des organes atrophiés, des organes morts. Ainsi s'expliquent les formations dites *rudimentaires*, qui se trouvent disséminées en si grand nombre sur les différents systèmes du corps humain. Ce ne sont plus aujourd'hui que de simples témoins de dispositions ancestrales, que nous sommes en train de perdre; et, si quelque chose a lieu de nous étonner, c'est de voir des anatomistes, pourtant éminents, chercher péniblement à découvrir pour certains organes rudimentaires un rôle quelconque, oubliant qu'ils sont rudimentaires précisément parce que depuis longtemps ils ont cessé d'en avoir.

L'ontogénie et la phylogénie viennent encore à notre aide pour l'interprétation scientifique des anomalies que l'on rencontre, à la fois si fréquentes et si variées, dans tous les systèmes organiques, depuis le système squelettique jusqu'à l'appareil uro-génital. On a considéré longtemps ces formes aberrantes comme de simples jeux de la nature (*lusus naturæ*) ou comme des productions d'ordre pathologique indignes d'occuper les loisirs des morphologistes. Nous savons aujourd'hui, grâce aux sciences précitées, qu'un certain nombre d'entre elles relèvent d'un arrêt de développement et représentent des dispositions embryonnaires, qui ont persisté chez l'adulte. Quant aux autres, elles sont bel et bien des organes typiques, apparaissant chez l'homme d'une façon accidentelle, mais existant normalement chez les animaux. Elles sont,

en d'autres termes, la reproduction, plus ou moins complète mais toujours significative, d'un type qui est constant dans la série zoologique. On voit, du même coup, les conséquences importantes qui découlent de pareils faits au point de vue de l'origine animale de l'homme, je veux dire des liens, aujourd'hui indéniables, qui nous rattachent à l'animalité.

L'embryologie et l'anatomie comparée deviennent ainsi, comme l'a nettement établi Gegenbaur avec sa grande autorité, les bases de l'anatomie humaine, et on ne saurait trop les consulter toutes les fois qu'il s'agit de déterminer la signification anatomique d'un organe ou d'un appareil. Complétant l'œuvre du scalpel, elles jettent sur l'étude de nos organes un jour tout nouveau et élèvent l'anthropotomie à la hauteur d'une véritable science.

C'est tout pénétré de ces idées que j'ai écrit cet ouvrage.

Mais je veux, tout de suite, avertir le lecteur que j'ai toujours évité avec le plus grand soin de m'attarder aux spéculations, quelque captivantes qu'elles soient, de l'anatomie philosophique. Je me suis préoccupé avant tout de l'*anatomie utile*, ne perdant jamais de vue que nos Facultés de médecine sont des écoles professionnelles et que le premier des devoirs, pour un professeur d'anatomie, est de donner à ses élèves les notions descriptives qui leur seront indispensables au laboratoire de médecine opératoire ou dans les salles de clinique. J'ai donc décrit, suivant les méthodes habituelles, les diverses parties constituantes du corps humain, en groupant, pour chacune d'elles, tous les détails classiques que comporte leur étude.

Toutefois, je n'ai jamais négligé, le cas échéant, de m'élever au-dessus de la description pure et simple des dispositions anatomiques, pour donner à ces dispositions anatomiques la signification qui leur appartient. — C'est ainsi, pour citer quelques exemples, que le ligament rond de l'articulation coxo-fémorale ne sera pour nous que le reliquat du tendon d'un muscle qui a disparu chez l'homme, mais qui existe encore chez quelques vertébrés et qui est probablement l'homologue de notre pectiné. — De même, le muscle pyramidal de l'abdomen, dont on a fait un muscle tenseur de la ligne blanche (comme si, à un moment quelconque, notre ligne blanche avait besoin d'être tendue !), ne sera que le représentant atrophié d'un muscle des marsupiaux. — La bandelette fibreuse épitrochléo-olécranienne, que certains anatomistes n'hésitent pas à regarder comme un appareil de protection jeté

sur le nerf cubital par une nature sage et prévoyante, descendra au rang plus modeste d'un simple organe rudimentaire : elle n'est autre chose, en effet, que le reliquat fibreux d'un muscle épitrochléo-cubital, muscle que l'on rencontre chez tous les animaux dont le coude possède des mouvements de latéralité. — La double insertion du jambier antérieur sur le premier cunéiforme et sur le premier métatarsien, en apparence bizarre, nous sera nettement expliquée par la myologie simienne, laquelle nous montrera chez les singes, au lieu et place de notre jambier antérieur, deux muscles distincts, s'insérant, l'un sur le premier métatarsien, l'autre sur le premier cunéiforme. Ces deux muscles, en passant du singe à l'homme, se sont soudés en un corps musculaire unique, mais il reste encore, de leur duplicité originelle, la duplicité de ses insertions inférieures, etc., etc... — De pareilles interprétations ne tiennent pas plus de place, dans un livre classique, que celles qu'elles remplacent. D'autre part, elles ont le double avantage de rendre l'anatomie intéressante et d'être conformes à l'enseignement des faits.

Du reste, pour ne pas augmenter outre mesure les dimensions de cet ouvrage et aussi pour séparer nettement les parties essentielles de celles qui ont pour l'élève une importance moindre, j'ai adopté dans l'impression deux ordres de caractères. Les parties imprimées en gros texte, prises à part, forment un tout complet : l'élève qui débute pourra s'en contenter ; il y trouvera toutes les notions qui répondent à nos programmes universitaires et sont exigées dans les examens. J'ai réservé le petit texte pour les développements complémentaires se rapportant à l'anatomie comparée, à l'anatomie anormale, à l'anthropologie. J'utiliserai encore le petit texte pour donner des indications bibliographiques importantes et aussi pour résumer, toujours d'une façon aussi succincte que possible, des travaux intéressants, mais récemment parus et non encore classiques. J'ai pensé que le lecteur me saurait gré de lui indiquer ainsi, chemin faisant, la source où il pourrait, le cas échéant et pour une question donnée, puiser des développements plus étendus.

Le présent traité comprend douze livres répartis en quatre volumes : le tome premier renferme l'*ostéologie*, l'*arthrologie* et la *myologie;* le tome second comprend l'*angéiologie* et le *système nerveux central;* dans le tome troisième se trouvent le *système nerveux périphérique*, les *organes des sens* et l'*appareil de la respiration et de la phonation;* dans le tome quatrième enfin, nous étudierons l'*appareil de la digestion*,

l'*appareil uro-génital*, les *glandes à sécrétion interne* et l'*embryologie*.

Ainsi conçu, cet ouvrage renferme à la fois l'anatomie descriptive, l'anatomie microscopique et l'embryologie. Les questions de structure et de développement, autrefois si négligées, occupent aujourd'hui dans les programmes de l'enseignement le rang qui leur appartient. Elles sont même enseignées, dans la plupart de nos centres universitaires, par des professeurs spéciaux, distinction qui me paraît pleinement justifiée par leur importance et par l'agrandissement toujours croissant de leur domaine. J'ai tenu à leur réserver, dans mon traité, une place digne d'elles et, à ce sujet, je veux tout de suite adresser mes remerciements à mon collègue et ami, M. VIALLETON, qui a bien voulu, avec la compétence toute spéciale que chacun lui reconnaît, rédiger le livre XII, consacré à l'embryologie.

L'illustration du texte, si importante aujourd'hui pour tous les traités didactiques, a été l'objet de toute ma sollicitude. Grâce aux libéralités des éditeurs, j'ai pu intercaler dans mes quatre volumes plus de trois mille figures, dont le plus grand nombre ont été tirées à deux, trois ou quatre couleurs. Toutes ces figures, la plupart originales, ont été dessinées par MM. DEVY et DUPRET avec une habileté à laquelle je suis heureux de rendre hommage et avec un soin dont je les remercie. Tous mes remerciements, en même temps, à mes habiles graveurs, MM. BOULENAZ, TILLY, et à mon imprimeur, M. HÉRISSEY.

De leur côté, mes éditeurs et amis, MM. DOIN, n'ont rien négligé, comme le reconnaîtra avec moi le lecteur, pour assurer à cette publication une exécution matérielle irréprochable. A eux aussi, je transmets l'expression de toute ma gratitude.

Ce livre, ainsi que je l'ai dit plus haut, a été spécialement écrit pour les élèves : c'est à eux que je le dédie. Je serais heureux et amplement dédommagé de tous les efforts qu'il m'a coûtés, si je pouvais leur inspirer quelque goût pour cette anatomie humaine, malheureusement un peu délaissée de nos jours, qui n'est pas seulement une *Science utile*, mais encore une *Science aimable* quand on la comprend bien.

L. TESTUT.

Lyon, le 1er janvier 1920.

PRÉFACE

DE LA HUITIÈME ÉDITION

Comme on l'a vu dans la préface précédente, le Traité d'Anatomie humaine renfermait dans les sept premières éditions, l'*Anatomie macroscopique* ou *Anatomie descriptive*, l'*Anatomie microscopique* ou *Histologie* et l'*Embryologie*. C'était alors l'usage de réunir dans le même ouvrage ces trois parties fondamentales de l'Anatomie humaine.

Dans ces derniers temps, les questions de structure et de développement, longtemps négligées ont pris dans nos programmes une extension considérable qui nous paraît justifiée par leur importance toujours croissante : l'Histologie et l'Embryologie sont enseignées aujourd'hui dans la plupart de nos centres universitaires par des professeurs spéciaux. A côté de l'ancienne chaire d'Anatomie est venue se placer comme filiales la chaire d'Histologie et parfois même celle d'Embryologie.

Nous avons pensé qu'il était logique de modeler l'enseignement écrit sur l'enseignement oral : c'est pourquoi nous avons enlevé du Traité ancien l'Histologie proprement dite et l'Embryologie, ne conservant de ces sciences morphologiques que ce qui est nécessaire pour comprendre l'Anatomie descriptive macroscopique.

Cette édition est donc allégée de toute la structure histologique et des questions de développement; par contre, nous l'avons mise au courant des recherches anatomiques récentes et nous avons donné plus d'ampleur à la description des rapports, celle-ci présentant un intérêt pratique direct. Nous espérons atteindre par ce rajeunissement le but que nous nous sommes assigné.

De nombreux collègues et élèves nous ont apporté leurs conseils ou

leur collaboration soit par leur documentation personnelle, soit par leurs recherches. Notre gratitude s'adresse particulièrement à nos amis et collègues LOTH de Varsovie; LUCIEN de Nancy; DUBREUIL de Bordeaux; MAYET, chargé de cours à la Faculté des Sciences de Lyon; BELLOCQ, chargé de cours à Strasbourg; à notre collaborateur de chaque jour, le professeur agrégé GABRIEL; aux Drs DECHAUME, MICHEL, CADENAT, BOUJADOUX; enfin à notre ami, le Dr GALLOIS, chef des Travaux et à tous les prosecteurs et aides d'Anatomie dont la valeur scientifique et le travail honorent la Faculté de Lyon.

Nous nous permettons d'adresser tous nos remerciements à nos éditeurs et amis, MM. DOIN et Cie, à notre dessinateur, M. DUPRET, et à notre imprimeur, M. HÉRISSEY. Ils ont assuré à cette nouvelle édition une exécution irréprochable.

Considérablement modifiée, comprenant de nombreuses figures nouvelles, nous souhaitons qu'elle puisse rendre service à tous les étudiants et à tous les médecins qui considèrent que la science médicale reste indécise lorsqu'elle ne repose pas sur des connaissances anatomiques précises.

A. LATARJET.

TRAITÉ

D'ANATOMIE HUMAINE

LIVRE PREMIER

OSTÉOLOGIE

CHAPITRE PREMIER

ANATOMIE GÉNÉRALE

Les os, dont s'occupe l'ostéologie (de ὀστέον, *os* et λόγος, *discours*), sont des organes blanchâtres, durs et résistants, dont l'ensemble constitue le *squelette*. Situés au milieu des parties molles, ils leur servent de soutien et parfois même se creusent de cavités pour les recevoir et les protéger contre les atteintes extérieures ; ils s'unissent les uns aux autres pour former les articulations : ils servent enfin de leviers aux masses musculaires qui s'insèrent à leur surface, devenant ainsi l'une des parties essentielles, la partie passive, de l'appareil locomoteur.

Tous les animaux, on le sait, ne possèdent pas de squelette. L'apparition d'une charpente osseuse au sein de l'organisme est, en sciences naturelles, un fait de haute importance. C'est sur lui, en effet, que repose la division primaire du monde zoologique en deux grands groupes : les animaux *vertébrés* et les animaux sans vertèbres ou *invertébrés*.

L'ostéologie est, sans conteste, la base de l'anatomie, soit descriptive, soit topographique. Aussi devons-nous, à la première page de cet ouvrage, d'accord en cela avec tous les anatomistes, recommander instamment aux élèves d'apporter le plus grand soin à l'étude des os, et de ne passer à l'étude des parties molles que lorsqu'ils posséderont tous les détails, et ils sont nombreux, qui caractérisent la morphologie du squelette.

Dans le domaine de l'anatomie philosophique, l'étude des os n'est pas moins importante. Le système osseux est peut-être celui qui reflète avec le plus de netteté les caractères de classe, de genre, d'espèce, les caractères sériaires en un mot, comme si chaque fonction et pour ainsi dire chaque acte physiologique imprimait sur le squelette des traces plus ou moins profondes de sa manière d'être. C'est ainsi que nous pouvons, jusqu'à un certain point, à la seule inspection d'un squelette quelconque, dire quels étaient ses muscles, quel était son système nerveux, quels étaient les caractères de ses appareils digestif et respiratoire. N'est-ce pas le cas de rappeler ici que c'est à l'aide de simples

ossements fossiles que Cuvier et les continuateurs de son œuvre ont fait revivre des faunes nombreuses, qui sont aujourd'hui éteintes et dont nous ne possédons parfois que de simples débris?

§ 1. — Idée générale du squelette

Le squelette est l'ensemble des os. L'étudiant utilisera le *squelette artificiel*, c'est-à-dire celui dont les pièces sont maintenues en présence par des liens étrangers, métalliques le plus souvent, et le squelette dit *désarticulé*, c'est-à-dire celui dont toutes les pièces sont entièrement isolées les unes des autres.

S Dupret

Fig. 1.

Squelette humain, vue antérieure (les parties molles sont teintées en rose).

1, colonne vertébrale. — 2, tête (crâne et face). — 3, sacro-coccyx. — 4, os hyoïde. — 5, sternum. — 6, côtes. — 7, clavicule et scapulum (ceinture thoracique). — 8, os coxal (ceinture pelvienne). — 9, bras. — 9', avant-bras. — 9'', main. — 10, cuisse. — 10', jambe. — 10'', pied.

1° Constitution du squelette. — Le squelette humain se compose essentiellement d'une longue colonne, la *colonne vertébrale*, placée verticalement sur la ligne médiane et constituée par une série d'éléments superposés et similaires, les *vertèbres*. Cette colonne se renfle à son extrémité supérieure, pour former une partie du *crâne ;* son extrémité inférieure, au contraire, se soude et s'effile pour former le *sacrum* et le *coccyx*, rudiment de la queue des animaux.

A la partie antérieure et inférieure du crâne s'applique un massif osseux fort complexe, la *face*, auquel on peut rattacher l'*os hyoïde*, à titre d'annexe.

De la partie moyenne de la colonne précitée se détachent latéralement une série régulière d'arcs osseux, les *côtes*. Ces arcs, au nombre de vingt-quatre, douze de chaque côté, se dirigent en avant pour venir, sur la ligne médiane, s'articuler avec une nouvelle colonne, la *colonne sternébrale* ou *sternum*. Les côtes, de concert avec les deux colonnes vertébrale et sternébrale, circonscrivent une vaste enceinte découpée à jour, le *thorax*.

La partie supérieure du thorax est entourée, à droite et à gauche, par deux os, la clavicule et le scapulum : ils forment à eux deux ce qu'on est convenu d'appeler la *ceinture thoracique*. A cette ceinture se trouvent appendus latéralement une série de leviers qui s'articulent les uns avec les autres et dont l'ensemble constitue le *membre supérieur* ou *thoracique*. Le membre supérieur se compose de trois segments, qui sont, en allant de haut en bas : 1° le *bras*, ne comprenant qu'un seul os, l'humérus ; 2° l'*avant-bras*, formé par deux os, le radius en dehors et le cubitus en

dedans ; 3° la *main*, comprenant à son tour le *carpe* (avec huit os) le *métacarpe* (avec cinq, os) et les *doigts* (avec quatorze os).

De même, de la jartie inférieure de la colonne vertébrale nous voyons s'échapper, sous forme de larges ailes, deux pièces osseuses, remarquables à la fois par leur solidité et leurs dimensions, les *os coxaux*. Articulés l'un avec l'autre sur la ligne médiane antérieure, les deux os coxaux s'unissent en arrière avec le sacrum et le coccyx et circonscrivent ainsi, avec ces deux derniers os, une nouvelle enceinte, le *bassin*. L'ensemble des os coxaux constitue la *ceinture pelvienne*, sur les côtés de laquelle s'implantent les *membres inférieurs* ou *pelviens*. Le membre inférieur, exactement constitué suivant le même type que le membre supérieur, nous présente trois segments, qui sont en allant de haut en bas : 1° la *cuisse*, formée par un seul os, le fémur ; 2° la *jambe*, comprenant deux os, le tibia en dedans et le péroné en dehors ; 3° le *pied*, nous présentant à son tour le *tarse* (avec sept os), le *métatarse* (avec cinq os) et les *orteils* (avec quatorze os).

On considère avec raison les ceintures thoracique et pelvienne comme n'étant que les premiers segments des membres. D'autre part, l'anatomie philosophique a démontré depuis longtemps que les côtes et le sternum ne sont que de simples éléments vertébraux, et pendant longtemps encore les anatomistes, après GŒTHE et OKEN, ont rattaché aussi au type de la vertèbre les différentes pièces osseuses qui entrent dans la constitution du crâne et de la face. Si cette dernière assertion pouvait être maintenue dans toute sa rigueur (nous verrons malheureusement qu'il n'en est pas ainsi !), nous arriverions à cette définition, bien simple, du squelette humain : *le squelette n'est autre chose qu'une série de vertèbres superposées, portant latéralement deux paires d'appendices ou membres.*

2° Nombre des os. — Le squelette d'un sujet adulte, âgé de trente à trente-cinq ans par exemple, nous présente 208 os, savoir :

	Côté gauche.	Ligne médiane.	Côté droit.	Total.
Colonne vertébrale	»	24	»	24
Sacrum	»	1	»	1
Coccyx	»	1	»	1
Crâne	2	4	2	8
Face	6	2	6	14
Os hyoïde	»	1	»	1
Osselets de l'ouïe	4	»	4	8
Côtes	12	»	12	24
Sternum	»	1	»	1
Membre supérieur	32	»	32	64
Membre inférieur	31	»	31	62
Total	87	34	87	208

Dans ce nombre ne sont pas compris les os surnuméraires du crâne ou os *wormiens* (voy. chap. III), ni les petits os *sésamoïdes du pied et de la main* (voy. chap. IV), dont le nombre est extrêmement variable.

Le nombre des pièces du squelette, qui est de 208 chez l'adulte, peut diminuer et diminue même chez le vieillard, par suite de la soudure de deux os voisins. Par contre, ce nombre est plus considérable dans le jeune âge que dans l'âge adulte, parce qu'un certain nombre d'os sont primitivement constitués par plusieurs pièces distinctes : tel est le frontal, qui se compose primitivement de deux moitiés symétriques, un frontal gauche et un frontal droit ; tel est encore l'os coxal, qui comprend primitivement trois os distincts, l'ilion, le pubis et l'ischion, etc.

3° Longueur proportionnelle des différentes pièces du squelette entre elles, reconstitution de la taille. — Il est démontré par l'observation que, lorsqu'un sujet grandit, chacun de ses os grandit aussi dans certaines proportions. De là l'exis-

tence de rapports naturels entre la longueur de chacune des pièces du squelette et ce que l'on pourrait appeler la *longueur totale du corps* ou *taille*. L'état de ces rapports permet d'établir avec le plus de précision possible les proportions du corps. Elle permet aussi, à l'aide d'une opération arithmétique des plus simples, de résoudre le problème suivant, que l'on rencontre à chaque pas, soit en anthropologie, soit en médecine légale : *étan donné quelques os ou même un seul os des membres, l'humérus par exemple, d'un suje inconnu, déterminer la taille de ce dernier.*

Tableau indiquant, par rapport à la taille, la longueur des os longs des membres.

Hommes.

PÉRONÉ	TIBIA	FÉMUR	TAILLE	HUMÉRUS	RADIUS	CUBITUS
318	319	392	**1530**	295	213	227
323	324	398	**1552**	298	216	231
328	330	404	**1571**	302	219	235
333	335	410	**1590**	306	222	239
338	340	416	**1605**	309	225	243
344	346	422	**1625**	313	229	246
349	351	428	**1634**	316	232	249
353	357	434	**1644**	320	236	253
358	362	440	**1654**	324	239	257
363	368	446	**1666**	328	243	260
368	373	453	**1677**	332	246	263
373	378	460	**1686**	336	249	266
378	383	467	**1697**	340	252	270
383	389	475	**1716**	344	225	273
388	394	482	**1730**	348	258	276
393	400	490	**1754**	352	261	280
398	405	497	**1767**	356	264	283
403	410	504	**1785**	360	267	287
408	415	512	**1812**	364	270	290
413	420	519	**1830**	368	273	293
Coefficients moyens ultimes pour tous les os d'une longueur inférieure aux chiffres les plus faibles de ce tableau :						
× 4.82	4.88	3.92	x	5.25	7.11	6.66
Coefficients moyens ultimes pour tous les os d'une longueur supérieure aux chiffres les plus forts de ce tableau :						
× 4.37	4.32	3.53	x	4.93	6.70	6.26

A cet effet, on a dressé des tableaux où se trouvent indiquées comparativement à la taille, la longueur des différentes parties du squelette et celle des os les plus importants des membres supérieurs et inférieurs, tableaux qui, on le conçoit, permettent de reconstituer rapidement la taille d'après la longueur des os.

On s'est servi successivement en France des tableaux d'Orfila, de Topinard, de Rollet (*Thèse de Lyon*, 1888). Dans un mémoire plus récent, Manouvrier (*Mémoire sur la détermination de la taille d'après les grands os des membres*. Mém. de la Soc. d'Anthropologie, Paris, 1892) a repris l'étude des menstruations effectuées à Lyon par Rollet, comme étant celles qui offraient les meilleures garanties d'exactitude et il a dressé les tableaux ci-contre, après avoir éliminé les causes d'erreur qui rendent incorrects les tableaux antérieurs.

Dans ces deux tableaux, tous les chiffres occupant une même ligne horizontale se cor-

respondent mutuellement. La déterminaison de la taille avec un os des membres sera donc des plus faciles : il suffira de chercher dans la colonne de cet os le chiffre qui représente sa longueur et de lire ensuite, dans la colonne du milieu, la taille correspondante. Ainsi, à un fémur de 519 millimètres (hommes), correspond en moyenne une taille de 1^m,830. A ce même fémur correspond un humérus de 368 millimètres, un cubitus de 293 millimètres, etc.

Tableau indiquant, par rapport à la taille,
la longueur des os longs des membres.

Femmes.

PÉRONÉ	TIBIA	FÉMUR	TAILLE	HUMÉRUS	RADIUS	CUBITUS
283	284	363	1400	263	193	203
288	289	368	1420	266	195	206
293	294	373	1440	270	197	209
298	299	378	1455	273	199	212
303	204	383	1470	276	201	215
307	209	388	1483	279	203	217
311	314	393	1497	282	205	219
316	319	398	1513	285	207	222
320	324	403	1528	289	209	225
325	329	408	1543	292	211	228
330	334	415	1556	297	214	231
336	340	422	1568	302	218	235
341	346	429	1582	307	222	239
346	352	436	1595	313	226	243
351	358	443	1612	318	230	247
356	364	450	1630	324	234	251
361	370	457	1650	329	238	255
366	376	464	1670	334	242	258
371	382	471	1692	339	246	261
376	388	478	1715	344	250	264
Coefficients moyens pour les longueurs d'os inférieures aux chiffres les plus faibles de ce tableau :						
× 4.88	4.85	3.87	x	5.41	7.44	7.00
Coefficients moyens pour les longueurs d'os supérieures aux chiffres les plus forts de ce tableau :						
× 4.52	4.42	3.58	x	4.98	7.00	6.49

Si la longueur de l'os donné est intermédiaire entre deux des longueurs inscrites au tableau, on devra prendre la taille également intermédiaire entre les deux tailles correspondantes. Ainsi, à un tibia masculin de 343 millimètres (intermédiaire entre les chiffres 340 et 346, seuls inscrits au tableau), correspond une taille de 1^m,615 (intermédiaire aux chiffres 1^m,605 et 1^m,625).

Enfin, si la longueur de l'os mesuré dépasse les limites du tableau, on obtiendra la taille en multipliant cette longueur par l'un des coefficients inscrits au bas des tableaux. Ainsi la taille correspondant à un tibia masculin de 310 millimètres sera de $310 \times 4{,}80 = 1^m{,}488$. De même, un humérus de 375 millimètres correspondra à une taille de $375 \times 4{,}93 = 1^m{,}848$.

Il est indispensable, pour arriver à des résultats précis, de mesurer les os conformément au procédé opératoire qui a été indiqué par Broca et suivi par Rollet : on devra se servir de la *planchette ostéométrique* de Broca et prendre la longueur maxima (en

projection) des différents os. Pour le tibia, toutefois, il ne sera pas tenu compte de l'épine de cet os. Pour le fémur, d'autre part, il sera mesuré en position oblique, c'est-à-dire les deux condyles étant appuyés l'un et l'autre contre le montant vertical de la planchette.

La taille obtenue par le procédé que nous venons d'indiquer correspond à la taille cadavérique. Il faudra en retrancher 2 centimètres, si on veut avoir la taille telle qu'on la mesure sur le vivant.

4° Direction des os. — Les os nous offrent à considérer une direction absolue et une direction relative :

a. *Direction absolue.* — La direction absolue d'un os est celle que cet os présente en lui-même, je veux dire lorsqu'il est considéré isolément et dans n'importe quelle situation. A ce point de vue, nous avons des *os rectilignes*, comme le péroné ; des *os incurvés en arc*, comme les côtes ; des *os contournés en S italique*, comme la clavicule ; des *os tordus sur leur axe*, comme l'humérus, etc., etc.

b. *Direction relative.* — La direction relative d'un os est celle qu'il présente lorsqu'il est en place sur un sujet en position debout. Dans cette nouvelle condition, l'os est, suivant le cas, *vertical*, *horizontal*, *oblique*.

La direction verticale et la direction horizontale n'ont pas besoin d'une longue définition : tout os est *horizontal* quand il est parallèle au plan horizontal et tout os est *vertical* quand il est perpendiculaire à ce même plan horizontal.

Quant à la direction oblique, elle présente les plus grandes variétés et, pour bien la définir, il faut la considérer par rapport aux six plans suivants : 1° le *plan médian* ou *sagittal*, plan vertical et antéro-postérieur passant par la ligne médiane ou, si l'on veut, par la suture sagittale ; 2° le *plan latéral*, plan vertical et antéro-postérieur, parallèle au précédent par conséquent, tangent au côté gauche ou au côté droit du sujet ; 3° le *plan antérieur*, plan vertical et transversal, passant par la face antérieure du sujet ; 4° le *plan postérieur*, également vertical et transversal, passant par sa face postérieure ; 5° le *plan supérieur*, horizontal, tangent à la partie la plus élevée de la tête ; 6° le *plan inférieur*, horizontal comme le précédent, passant par la plante des pieds. Ainsi, pour donner un exemple, prenons le radius : son extrémité inférieure étant plus éloignée du plan médian que son extrémité supérieure, nous dirons que cet os se dirige obliquement du plan supérieur vers le plan inférieur et du plan médian vers le plan latéral, ou, plus simplement, qu'il est oblique *de haut en bas* et *de dedans en dehors*. Considérons maintenant les côtes qui ont une direction encore plus compliquée : leur extrémité antérieure étant à la fois plus rapprochée du plan antérieur et du plan inférieur que leur extrémité postérieure, nous définirons leur direction en disant qu'elles sont obliques *de dedans en dehors*, *d'arrière en avant* et *de haut en bas*.

Dans l'énumération des différents plans sur lesquels s'incline un os donné, il est indifférent de prendre pour point de départ l'une ou l'autre de ces deux extrémités ; ainsi, au lieu de dire que le fémur est oblique *de haut en bas* et *de dehors en dedans*, on peut tout aussi bien dire, en partant de son extrémité inférieure, qu'il est oblique *de bas en haut* et *de dedans en dehors*. Mais il est indispensable, l'énumération une fois commencée, de procéder toujours dans le même sens, je veux dire de partir toujours de la même extrémité pour se rendre à l'extrémité opposée.

§ 2. — Conformation extérieure des os

La configuration extérieure des os est fort irrégulière et par cela même très difficile à définir. Aussi les anciens anatomistes, en quête de noms pour désigner les différentes pièces du squelette, ont-ils multiplié à ce sujet les comparaisons, voyant dans l'un telle ou telle forme géométrique (*cuboïde*, *pyramidale*), dans l'autre la forme d'une barque (*scaphoïde*) ; comparant celui-ci à un pois (*pisiforme*), celui-là à un coin (*sphénoïde*, *cunéiformes*), tels autres à une écaille, à un marteau, à une enclume, à un étrier, etc., etc. La surface des os, tout aussi irrégulière que leur forme, nous présente un grand nombre d'*éminences*, de *cavités* et de *trous*.

1° Forme générale. — Envisagés au point de vue de leur configuration générale, les os se divisent en trois grands groupes, dont les noms seuls équivalent à des définitions : les *os longs*, les *os larges*, les *os courts*.

a. *Os longs.* — Les os longs sont ceux dans lesquels l'une des trois dimensions, la longueur, l'emporte franchement sur les deux autres ; ils occupent les membres. Chacun d'eux se divise en un corps et deux extrémités. — Le *corps*, encore appelé *diaphyse*, est le plus souvent prismatique et triangulaire, quelquefois irrégulièrement cylindrique. — Les *extrémités* ou *épiphyses*, généralement plus volumineuses que le corps, nous présentent une ou plusieurs surfaces lisses pour s'articuler avec les os voisins et, autour de ces surfaces articulaires, des éminences ou des cavités rugueuses pour l'insertion des ligaments ou des muscles.

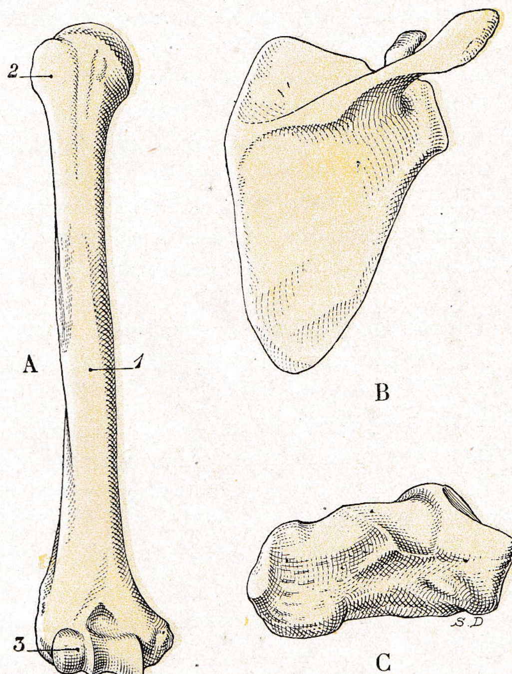


Fig. 2.
Les trois formes d'os.

A, os long (humérus, vue antérieure, avec : 1, sa diaphyse; 2, son épiphyse supérieure ; 3, son épiphyse inférieure). — B, os large (scapulum, vue postérieure). — C, os court (calcanéum, vue latérale.

b. *Os larges ou os plats.* — Les os larges ou os plats sont ceux dans lesquels deux dimensions, la longueur et la largeur, l'emportent sur la troisième et, d'autre part, sont à peu près égales entre elles. Ils se disposent autour des cavités qu'ils contribuent à former (crâne, bassin). Les os plats nous présentent d'ordinaire deux faces, l'une concave, l'autre convexe, et un nombre de bords qui est toujours en rapport avec leur configuration particulière : le frontal en a trois, le pariétal et l'occipital en ont quatre, etc., etc. De ces bords, les uns sont destinés à s'unir avec les os voisins et présentent, à cet effet, des surfaces appropriées au genre même de l'articulation : d'autres, donnant attache à des muscles, s'épaississent et se hérissent de rugosités pour faciliter cette insertion.

c. *Os courts.* — Les os courts ont leurs trois dimensions, longueur, largeur, épaisseur, sensiblement égales. Nous les rencontrons dans la colonne vertébrale, au carpe et au tarse, dans toutes les régions en général où une grande solidité se trouve jointe à des mouvements très variés, mais peu étendus. Les os courts ont une forme plus ou moins cubique : ils nous présentent, par suite, un grand nombre de facettes, destinées les unes à des articulations, les autres à des insertions soit ligamenteuses soit musculaires.

2° Régions ou éléments descriptifs des os. — Les os, quelle que soit leur forme, nous présentent toujours, soit des *faces*, soit des *bords*, soit des *extrémités :* c'est là ce qu'on pourrait appeler les régions ou les éléments descriptifs des os. Chacune de ces régions est ordinairement désignée par l'un des adjectifs interne, externe, antérieur, postérieur, supérieur, inférieur, d'après son orientation, je veux dire suivant qu'elle regarde le plan médian, le plan latéral, la plan antérieur, le plan postérieur, etc., du sujet en position verticale. Ainsi, l'humérus nous offre à considérer *deux extrémités*, dont l'une

est supérieure et l'autre inférieure, plus *trois faces*, que l'on distingue en postérieure interne et externe. De même, la clavicule nous offre à considérer *deux extrémités*, l'une interne, l'autre externe, et *deux faces*, que l'on distingue en supérieure et inférieure.

On trouve assez fréquemment dans les descriptions modernes, pour désigner les régions osseuses, les mots de *proximal* et de *distal*. Ces deux mots, qui tendent à s'introduire de plus en plus dans la nomenclature anatomique, s'appliquent toujours à deux régions opposées d'une pièce osseuse : la région proximale, qu'il s'agisse d'une extrémité, d'un bord ou d'une face, est celle qui se rapproche le plus du plan médian ; la région distale, celle qui s'en trouve le plus éloignée. Ainsi les côtes ont deux extrémités : une extrémité postérieure ou *proximale ;* une extrémité antérieure ou *distale*.

Quand il s'agit des os des membres, le mot de *proximal* s'applique à la partie qui regarde la racine du membre ; le mot de *distal*, à la partie opposée, c'est-à-dire à celle qui est tournée du côté de l'extrémité libre. Ainsi, pour le fémur, l'extrémité supérieure est l'extrémité *proximale* ; l'extrémité inférieure constitue l'extrémité *distale*. De même, pour les métatarsiens, l'extrémité *proximale* est celle qui répond aux os du tarse; l'extrémité *distale*, celle qui s'articule avec les phalanges.

3° Éminences des os ou apophyses. — On désigne sous ce nom toutes les parties, quelle que soit leur forme, qui font saillie à la surface des os. Elles se divisent en articulaires et non articulaires.

a. *Éminences articulaires.* — Les éminences articulaires répondent aux articulations, comme leur nom l'indique. Elles diffèrent considérablement, comme nous le verrons plus tard (voy. ARTHROLOGIE), suivant qu'elles appartiennent à des articulations mobiles ou à des articulations immobiles.

b. *Éminences non articulaires.* — Les éminences non articulaires se distinguent, d'après leur forme, en *bosses, protubérances* ou *tubérosités, éminences mamillaires, épines, lignes, crêtes*, etc., dénominations suffisamment expressives par elles-mêmes pour ne pas avoir besoin de définition. Ces éminences sont généralement rugueuses : elles sont, pour la plupart, destinées à donner attache, soit à des ligaments, soit à des muscles.

C'est pour ainsi dire une loi, en morphologie générale, que les saillies d'insertion présentent un développement proportionnel aux organes qui viennent s'y implanter : aussi voyons-nous les éminences non articulaires plus développées chez les sujets vigoureux que chez les sujets d'une faible musculature, plus marquées chez l'homme que chez la femme, plus marquées encore chez l'ouvrier, qui demande à ses muscles un travail incessant et pénible, que chez l'homme de bureau, condamné par ses occupations à une vie sédentaire.

Quant aux dénominations qui ont été données aux éminences osseuses, elles sont tout aussi nombreuses que fantaisistes ou même bizarres (*apophyses coracoïde, coronoïde, unciforme*), et nous devons reconnaître, avec CRUVEILHIER, que nulle part peut-être le vice du langage anatomique n'a été poussé plus loin. Mais, quelque fantaisiste qu'elle soit, nous devons subir une pareille nomenclature. Elle est consacrée par un usage plusieurs fois séculaire et survivra sans doute à toutes les tentatives que l'on pourra faire pour lui substituer des dénominations plus scientifiques.

4° Cavités des os. — Les cavités des os se divisent, comme les éminences, en deux groupes distincts, les cavités articulaires et les cavités non articulaires.

a. *Cavités articulaires.* — Les cavités articulaires s'opposent aux éminences de même nom et se façonnent d'ordinaire pour leur correspondre exactement sur tous les points. Nous verrons plus tard, en étudiant les articulations, que ces cavités sont très variables dans leur forme, dans leur étendue, dans leur degré de saillie ou d'excavation, etc.

b. *Cavites non articulaires.* — Les cavités non articulaires ont une morphologie tout aussi variable, et nous n'insisterons pas à cet égard, devant étudier plus tard chacune d'elles avec les os auxquels elles appartiennent. Si nous les considérons seulement au point de vue de leur usage, nous pouvons les diviser en trois ordres et admettre : 1° des *cavités d'insertion ;* 2° des *cavités de réception ;* 3° des *cavités d'agrandissement.*

α) Les *cavités d'insertion* donnent attache, soit à des ligaments, soit à des muscles. La cavité digitale du grand trochanter nous fournit l'un des meilleurs exemples.

β) Parmi les *cavités de réception,* les unes livrent passage à des tendons, à des artères, à des nerfs et affectent alors la forme de *gouttières* ou de *sillons,* plus ou moins profonds et plus ou moins prolongés. D'autres servent à loger des organes plus volumineux, tels que le cervelet, les différents lobes du cerveau, le globe de l'œil : on les désigne d'ordinaire sous le nom de *fosses* (fosse occipitale, fosse frontale, fosse orbitaire). Il est à remarquer que l'os, ainsi creusé ou excavé, se moule exactement dans la plupart des cas sur l'organe qu'il reçoit : on dirait que cet organe trace et imprime lui-même sa forme sur la surface osseuse, d'où le nom de *cavités d'impression* que l'on donne parfois aux cavités de réception.

γ) Nous désignons, enfin, sous le nom de *cavités d'agrandissement* toutes ces cavités, plus ou moins anfractueuses, qui, sous le nom de *sinus* (sinus maxillaires, sinus frontaux) ou de *cellules* (cellules ethmoïdales), se disséminent autour des fosses nasales et communiquent avec ces dernières. La caisse du tympan possède, elle aussi, des cavités d'agrandissement, les *cavités mastoïdiennes.*

5° **Trous et canaux des os.** — Les trous ou canaux qui s'ouvrent à la surface des os sont de deux ordres : les uns, *canaux de transmission,* livrent passage à des vaisseaux et à des nerfs qui ne font que traverser les os sans s'y arrêter ; les autres, *canaux nourriciers,* laissent pour la plupart passer les vaisseaux qui apportent aux os leurs principes nutritifs.

a. *Trous et canaux de transmission.* — Les trous et canaux de transmission sont considérables, comme le trou occipital qui loge le bulbe rachidien, le canal carotidien que parcourt la carotide interne ; ou bien, ils sont tout petits, comme le trou petit rond que traverse l'artère méningée moyenne, le canal de Jacobson qui livre passage au filet nerveux de même nom. Plusieurs trous et canaux prennent, en raison de leur forme, les noms d'*hiatus* (hiatus de Fallope), de *fente* (fente sphénoïdale), de *fissure* ou *scissure* (scissure de Glaser). Nous trouverons encore, à la base du crâne, des *trous déchirés,* ainsi appelés parce que leur contour est taillé d'une façon fort irrégulière.

b. *Trous et conduits nourriciers.* — Les trous ou conduits nourriciers se divisent en quatre ordres, d'après leurs dimensions. — Les *trous du premier ordre,* les plus considérables de tous, appartiennent exclusivement à la diaphyse des os longs et à quelques os larges. Ils sont presque toujours obliques et livrent passage à l'*artère nourricière* de l'os, qu'accompagne parfois un filet nerveux. — Les *trous du second ordre* se rencontrent sur les épiphyses des os longs, sur les bords des os larges et sur les faces non articulaires des os courts. Leur nombre est considérable : Bichat en a compté 50 sur le calcanéum, 20 sur le corps d'une vertèbre dorsale, 140 sur l'extrémité inférieure du fémur. Ils livrent surtout passage à des veines. — Les *trous du troisième ordre,* enfin, beaucoup plus petits que les précédents, s'observent indistinctement sur toute la surface de l'os que revêt le périoste. On en compte, en moyenne, de 40 à 50 par millimètre carré. Ils sont les points de départ d'un système de canaux que nous étudierons plus loin, à propos de la structure de l'os, sous le nom de canaux de Havers. — Les *trous du quatrième ordre* sont à la fois beaucoup plus petits et beaucoup plus nombreux que ceux de troisième ordre. Ils représentent les orifices extérieurs de canalicules osseux, qui vont s'ouvrir d'autre part dans les ostéoplastes.

De ces différents conduits des os, les conduits du premier ordre sont ceux qu'il est le plus important de connaître, au point de vue de l'anatomie descriptive tout au moins.

et, quoique nous devions les retrouver plus tard un à un sur les différents os auxquels ils appartiennent, nous croyons qu'il ne sera pas inutile de grouper ici dans un tableau synoptique les principaux d'entre eux, en indiquant pour chacun sa situation et sa direction :

NOMS DES OS	SITUATION DU TROU NOURRICIER	DIRECTION DU TROU NOURRICIER
CLAVICULE	Face inférieure, près du bord postérieur (souvent double, souvent absent).	Oblique en dehors.
OMOPLATE.	3 trous. a) dans la fosse sus-épineuse . . b) dans la fosse sous-épineuse. . c) dans la fosse sous-scapulaire .	Oblique en bas. Oblique en haut. Dirigé en arrière.
HUMÉRUS	Face interne, un peu au-dessous de sa partie moyenne.	Oblique de haut en bas.
CUBITUS.	Face antérieure, à la réunion du tiers supérieur avec le tiers moyen.	Oblique de bas en haut.
RADIUS	Id. un peu plus bas que le précédent.	Oblique de bas en haut.
OS COXAL.	3 trous. a) dans la fosse iliaque interne. b) dans la fosse iliaque externe. c) un peu en avant de l'échancrure sciatique	Obl. en bas et en arrière. Obl. en bas et en arrière. Obl. en haut et en arrière.
FÉMUR	Ligne âpre, un peu au-dessus du milieu de l'os.	Oblique de bas en haut.
PÉRONÉ.	Face postérieure, dans son tiers moyen.	Oblique de haut en bas.
TIBIA.	Face postérieure, à la réunion de son tiers supérieur avec son tiers moyen.	Oblique de haut en bas.

On voit par ce tableau que les conduits nourriciers présentent, suivant les os, des positions différentes. C'est ainsi, pour ne parler que des os longs proprement dits, qu'on les rencontre : 1° pour l'humérus et pour le fémur, à la partie moyenne de la diaphyse (un peu au-dessous pour l'humérus, un peu au-dessus pour le fémur) ; 2° pour le cubitus le radius, le tibia et le péroné, à l'union du tiers supérieur avec le tiers moyen, ou même dans le tiers supérieur. Mêmes variations en ce qui concerne leur direction : obliques de haut en bas sur l'humérus et les os de la jambe, ils sont, au contraire, obliques de bas en haut sur le fémur et les deux os de l'avant-bras. En termes plus simples, *ils se dirigent vers le coude et fuient le genou.*

Aucun fait morphologique n'est le produit du hasard et toutes les divergences que nous venons de signaler au sujet des conduits nourriciers des os doivent trouver leur explication dans quelque loi de l'ostéogenèse.

On admet généralement aujourd'hui, depuis les recherches de HUMPHRY (1858), de SCHWALBE (1876) et de RETTERER (1885), confirmées plus récemment par PIOLLET (*Journ. de l'Anat.*, 1905), qu'elles *résultent de l'inégalité d'accroissement des extrémités osseuses.*

Nous connaissons l'expérience d'un clou que l'on implante au milieu d'un os long d'un animal jeune et qui, lorsque la croissance de l'os s'est effectuée, n'est plus au milieu, mais se trouve maintenant plus rapproché d'une extrémité que de l'autre. C'est que les deux extrémités de l'os ou épiphyses se sont éloignées du centre primitif de la diaphyse d'une façon inégale et le clou est, naturellement, plus éloigné de celle qui s'est le plus allongée. Le trou nourricier se comporte exactement comme le clou de l'expérience : au cours de l'accroissement des os longs, il s'éloigne de l'épiphyse dite la plus fertile, pour se rapprocher de celle du côté opposé. Bien entendu, ces déplacements ne sont qu'apparents : le trou ne bouge pas ; ce sont les deux épiphyses qui s'en éloignent ; l'*une plus*, l'*autre moins*.

Or les expériences et les faits pathologiques nous apprennent que l'épiphyse dite la plus fertile est : 1° *au membre supérieur*, pour l'humérus l'épiphyse supérieure, pour les deux os de l'avant-bras l'épiphyse inférieure, en somme, les *épiphyses qui sont éloignées du coude ;* 2° *au membre inférieur*, pour le fémur l'épiphyse inférieure, pour les deux os de la jambe l'épiphyse supérieure, en somme les *épiphyses qui confinent au genou.* Les trous nourriciers se rapprochent donc du coude pour le membre supérieur, tandis qu'ils s'éloignent du genou pour le membre inférieur.

En ce qui concerne la direction du canal nourricier, elle s'explique nettement par le fait même de son déplacement, amenant comme conséquence un déplacement de même sens de l'artère nourricière. Primitivement, chez le fœtus, les artères nourricières des os longs se dirigent toutes vers l'extrémité libre des membres : elles sont descendantes. Mais peu à peu, par suite du déplacement du trou nourricier (qui *s'élève* sur le fémur et les deux os de l'avant-bras, *s'abaisse* au contraire sur l'humérus et les deux os de la jambe, voy. fig. 3), l'artère nourricière modifie naturellement son trajet, pour aboutir toujours, quel que soit le déplacement effectué, au trou nourricier qui lui est destiné. C'est ainsi que, sur les os du deuxième groupe (humérus, tibia, péroné), elle accentue sa direction descendante ou tout au moins la conserve ; sur les os du premier groupe, au contraire (fémur, radius, cubitus), obligées de remonter vers des trous qui sont déplacés en haut, elles deviennent d'abord transversales, puis obliquement ascendantes, autrement dit *récurrentes*.

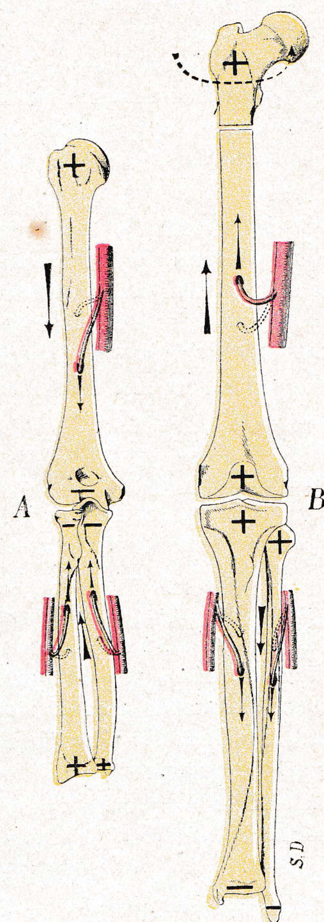


Fig. 3.

Schéma montrant, sur les os longs des membres, le déplacement du trou nourricier et le changement de direction que subit, du fait même de ce déplacement, l'artère nourricière : A, membre supérieur ; B, membre inférieur.

La partie inférieure du fémur et les deux os de la jambe ont été retournés de 180° pour rétablir les homologies des os des membres. — Les flèches placées en dehors des os indiquent le sens dans lequel se déplacent les canaux nourriciers. — Les flèches placées sur les os eux-mêmes, indiquent la direction de ces mêmes canaux nourriciers. — Les signes + et — placés sur les épiphyses indiquent, le premier, l'épiphyse dite *la plus fertile*, le second, l'épiphyse dite *la moins fertile*. — Les trajets en pointillé indiquent la situation primitive du trou nourricier et de son artère ; le trajet en trait plein indique cette même situation chez l'adulte. — On voit très nettement que les artères nourricières et, par suite, leurs trous nourriciers se portent toujours vers l'épiphyse qui est la moins fertile, autrement dit se dirigent vers le coude et fuient le genou.

Les canaux nourriciers de l'os présentent tout naturellement la même direction que les artères qui les traversent et tout autour desquelles ils se modèlent : et voici pourquoi les canaux nourriciers des os longs des membres sont ascendants pour le fémur et les deux os de l'avant-bras (que traversent des artères obliquement ascendantes), descendants pour l'humérus et les deux os de la jambe (que traversent des artères obliquement descendantes), ce qui revient à dire, en reproduisant exactement la formule ci-dessus, *se dirigent vers le coude et fuient le genou.*

6° Le périoste. — La conformation extérieure de l'os que nous venons de donner s'applique aussi bien à l'os sec qu'à l'os frais. Ce dernier possède en outre des éléments qui disparaissent assez rapidement après la mort et n'existent jomais sur l'os du squelette préparé. Ces éléments sont le ou les cartilages articulaires et le périoste. Les premiers seront décrits plus loin (voy. Livre II, *Arthrologie*).

Le périoste (de περὶ, *autour* et ὀστέον, *os*) est une membrane fibreuse jetée à la manière d'une enveloppe sur les différentes pièces du squelette. Durant la période d'ossification, le périoste prend une large part, comme nous le verrons plus loin, à l'édification des pièces osseuses. Puis, quand ces pièces osseuses ont atteint leur complet développement, il leur fournit leurs vaisseaux et leur apporte les matériaux nécessaires à leur nutrition : le périoste devient ainsi la *membrane nourricière* des os.

a. *Caractères physiques.* — Le périoste a une coloration blanchâtre, avec une légère nuance jaune chez les sujets qui jouissent d'un certain embonpoint.

Son épaisseur, fort variable, est généralement proportionnelle aux dimensions de l'os : c'est ainsi qu'elle est moins considérable sur les os courts que sur les os larges, moins considérable aussi sur les os larges que sur les os longs des membres. Sur ces derniers, le périoste est plus mince au niveau de la diaphyse (1 millimètre environ) qu'au niveau des épiphyses (de 1 à 3 millimètres).

Le périoste le plus épais est celui qui revêt, sur sa face exocranienne, l'apophyse basilaire de l'occipital ; le plus mince, celui qui tapisse intérieurement les cavités des os de la face.

b. *Disposition générale.* — Envisagé dans sa disposition générale, le périoste est une membrane continue, enveloppant dans presque toute son étendue la surface extérieure des os. Nous disons *dans presque toute son étendue*, car il fait défaut au niveau des tendons et des ligaments, les faisceaux conjonctifs de ces tendons et ligaments s'insérant directement sur l'os et pénétrant même en partie dans leur épaisseur sous forme de fibres de Sharpey. Le périoste manque encore sur les parties que revêt le cartilage articulaire : en atteignant ce cartilage, *il se confond avec la capsule fibreuse de l'articulation et, par l'intermédiaire de cette dernière, il se continue avec le périoste qui recouvre ou les os voisins.*

c. *Rapports.* — Le périoste, au point de vue de ses rapports, nous offre à considérer deux surfaces, l'une externe, l'autre interne.

α) *Surface externe.* — Par sa surface externe, le périoste répond aux organes les plus divers : aux muscles, à leurs tendons, aux vaisseaux artériels et veineux, à des glandes (la glande sous-maxillaire, par exemple, qui est en contact avec le périoste de la face interne du maxillaire), aux muqueuses, etc. Une couche de tissu cellulaire, ici plus ou moins lâche, là au contraire extrêmement serrée, sépare la membrane périostale de ces différentes formations. Au niveau de certaines muqueuses, cette couche celluleuse intermédiaire est tellement serrée qu'elle est pour ainsi dire absente, auquel cas périoste et muqueuse sont intimement unis l'un à l'autre de façon à ne former pour ainsi dire qu'une

seule membrane, une *fibro-muqueuse*. Telle est la disposition que l'on rencontre dans les fosses nasales, sur la voûte palatine, dans la caisse du tympan, etc.

β) *Surface interne*. — La surface interne du périoste repose immédiatement sur l'os, auquel elle adhère d'une façon plus ou moins intime. D'ordinaire, cette adhérence est d'autant plus prononcée que la surface osseuse est plus inégale : c'est ainsi que l'enlèvement ou le décollement du périoste est plus facile sur les os plats que sur les os courts, plus facile aussi sur la diaphyse des os longs que sur leurs épiphyses. L'adhérence du périoste à l'os sous-jacent est due en partie aux vaisseaux, toujours extrêmement nombreux, qui, du périoste, vont à l'os. Mais elle est due aussi et surtout à la présence de ces faisceaux conjonctifs, qui, sous le nom de fibres de Sharpey, s'échappent de la partie profonde de la membrane fibreuse périostale pour pénétrer plus ou moins profondément dans la substance osseuse. Il convient d'ajouter que cette adhérence du périoste varie avec l'âge, étant généralement d'autant plus grande que le sujet est plus âgé. Comme nous le verrons plus loin, le périoste joue un rôle important dans l'accroissement de l'os en épaisseur.

d. *Vaisseaux et nerfs du périoste*. — Le périoste nous présente une vascularisation très riche, disposition anatomique qui est en rapport avec ses fonctions de membrane nourricière de l'os.

α) Les *artères*, extrêmement nombreuses, proviennent des branches artérielles du voisinage. Elles pénètrent dans le périoste par les différents points de sa surface extérieure et se ramifient dans son épaisseur, de préférence dans sa couche externe, pour former un réseau à mailles très serrées et de forme polygonale. C'est de ce réseau que se détachent les innombrables rameaux et ramuscules destinés à l'os (voir plus bas, *Vaisseaux et nerfs des os*).

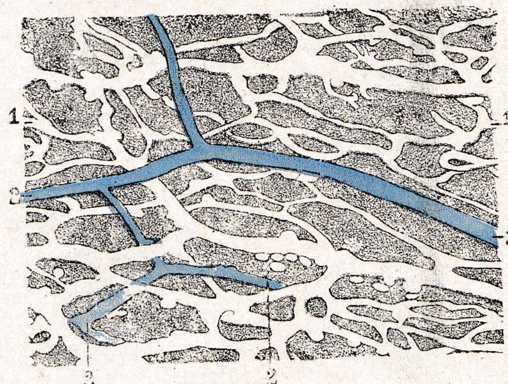


Fig. 4.
Réseau lymphatique de la couche superficielle du périoste (d'après BUDGE).
1, 1, 1, vaisseaux lymphatiques. — 2, 2, vaisseaux veineux (*en bleu*).

β) Les *veines* du périoste sont encore plus nombreuses que les artères ; elles sont aussi plus volumineuses. Deux vaisseaux veineux accompagnent d'ordinaire les principaux rameaux artériels ; mais, après trois ou quatre divisions, artères et veines marchent indépendantes (SAPPEY).

γ) Les *lymphatiques* (fig. 4, 1) ont été décrits en 1877 par BUDGE. Ils forment un réseau à larges maillles, composé de plusieurs couches et s'enchevêtrant irrégulièrement avec les mailles du réseau sanguin. Les coupes transversales du périoste démontrent que les vaisseaux lymphatiques sont surtout abondants dans la couche externe de la membrane fibreuse : on en rencontre beaucoup moins dans la couche interne. Du côté de l'os, les lymphatiques du périoste entreraient en relation avec les gaines périvasculaires des canaux de Havers (voy. *Ttés Histologie*). Du côté opposé, BUDGE a pu les suivre dans des troncs collecteurs cheminant à la surface extérieure du périoste.

δ) Les *nerfs* du périoste sont encore assez mal connus, mais leur existence n'est pas douteuse et tous les anatomistes insistent même sur le nombre considérable des filets nerveux qui pénètrent dans cette membrane. De ces filets nerveux, les uns sont primiti-

vement indépendants ; d'autres, qui accompagnent d'abord les artères, s'en séparent bientôt pour former dans les couches superficielles du périoste, là où se trouvent de préférence les vaisseaux sanguins et lymphatiques, un réseau à mailles irrégulières. Des innombrables ramuscules qui partent de ce réseau, le plus grand nombre s'accolent aux artérioles pour pénétrer avec elles dans l'épaisseur de l'os ; les autres restent certainement dans le périoste mais leur mode de terminaison n'est pas encore élucidé. PANSINI (1891) a signalé l'existence de corpuscules de Pacini dans le périoste des oiseaux.

§ 3. — CONFORMATION INTÉRIEURE ET ARCHITECTURE DES OS

Vus en coupe et à l'état frais, les os présentent une teinte tantôt rougeâtre, tantôt jaunâtre ou grisâtre, due à la présence, dans leur épaisseur, d'une substance molle et diversement colorée (voy. plus loin), appelée *moelle*. Cette substance est renfermée dans des cavités de grandeurs fort diverses, que circonscrivent des lames d'une substance dure, la *substance osseuse* ou *tissu osseux* proprement dit.

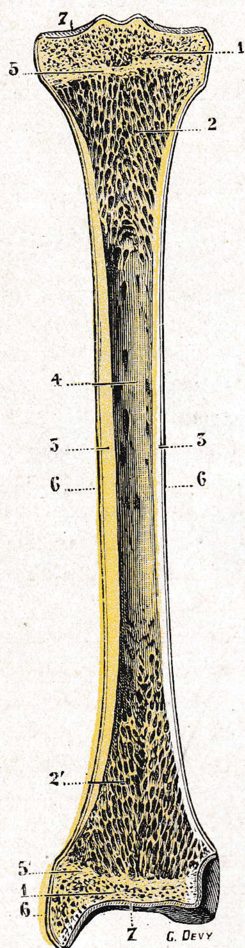


Fig. 5.

Coupe longitudinale du tibia.

1, épiphyse (tissu spongieux), — 2, diaphyse (tissu réticulaire), — 3, diaphyse (tissu compact). — 4, canal médullaire. — 5, vestige de la soudure de l'épiphyse avec la diaphyse (*ligne diaphyso-épiphysaire*). — 6, périoste. — 7, coupe du cartilage d'encroûtement.

1° Différentes variétés du tissu osseux. — La substance osseuse proprement dite est une substance de coloration blanchâtre, de consistance ligneuse, se présentant, suivant les points où on l'examine, sous trois aspects différents et formant ainsi trois variétés : le tissu compact, le tissu spongieux et le tissu réticulaire.

α) Le *tissu compact* (fig. 5, 3) est constitué par des lamelles osseuses immédiatement appliquées les unes contre les autres, sans cavités intermédiaires.

β) Le *tissu spongieux* (fig. 5, 1) est formé, lui aussi, par des lamelles, mais par des lamelles orientées en sens différent, n'entrant en contact que sur certains points et, de ce fait, ménageant entre elles un système de petites cavités où s'amasse la moelle osseuse. A cet état d'organisation, le tissu osseux est creusé intérieurement comme l'est une *éponge*, d'où son nom de *tissu spongieux*.

γ) Le *tissu réticulaire* ou aréolaire (fig. 5, 2), enfin, n'est qu'une variété du tissu spongieux, un tissu spongieux dans lequel les cloisons osseuses sont plus espacées et les cavités intermédiaires plus grandes.

Ces trois variétés d'aspect que nous présente le tissu osseux, tissu compact, tissu spongieux et tissu aréolaire, résultent tout simplement d'une disposition architecturale différente de la substance osseuse. La structure intime du tissu, comme le montre l'histologie, est partout la même. Examinons maintenant comment s'agencent les différentes variétés du tissu osseux dans chacun des trois groupes d'os, les *os longs*, les *os larges*, et les *os courts*.

2° Conformation intérieure et architecture des os longs. — Les os longs, nous le savons déjà, se composent chacun d'une partie moyenne, le *corps* ou *diaphyse*, et de deux extrémités plus ou moins renflées, les *épiphyses*. Pour prendre une notion exacte du mode de constitution de chacun de ces segments de l'os, il suffit de pratiquer sur celui-ci une coupe longitudinale passant pas son axe (fig. 5).

a. *Epiphyses.* — Les épiphyses tout d'abord, nous apparaissent comme formées presque exclusivement, par du tissu spongieux. Ce n'est qu'à la périphérie, c'est-à-dire dans la partie qui confine à la surface extérieure de l'os, que le tissu spongieux épiphysaire est doublé par une mince couche de tissu compact. Cette coque périphérique de tissu compact fait défaut naturellement au niveau du point où l'épiphyse se réunit à la diaphyse. Elle fait défaut aussi, au milieu de son extrémité libre, sur tous les points où se trouve du cartilage articulaire.

L'étude du développement morphologique et histologique des os nous renseigne sur l'origine des épiphyses. Comme nous le verrons plus loin, elles se constituent par des points d'ossification indépendants du point d'ossification primaire. Elles restent isolées de la diaphyse pendant la période d'accroissement par un vestige de la maquette cartilagineuse primitive de l'os et que l'on appelle le *cartilage de conjugaison* ou cartilage *diaphyso-épiphysaire*. Ce cartilage est capable d'un travail de prolifération intense et joue un rôle considérable dans l'accroisement des os. *L'épiphyse tire donc son individualité d'un point spécial d'ossification aux extrémités des os longs.*

En réalité il existe aussi au niveau des os plats et des os courts et même à la base du crâne des points d'ossification secondaires séparés du point d'ossification principal par une bande cartilagineuse qui persiste plus ou moins longtemps. Ces points ont la valeur ou la signification de points épiphysaires tandis que le cartilage qui les sépare du point principal a la valeur du cartilage de conjugaison des os longs. Les deux formations, cartilage de conjugaison et épiphyse osseuse, apparaissent donc, mais seulement à un examen superficiel, indissolublement liés l'un à l'autre. En réalité, il n'en est rien. Le cartilage de conjugaison, toujours situé dans les os longs, dans l'extrémité renflée de cet os et non pas à l'endroit où le cylindre diaphysaire s'élargit pour se continuer avec la tête, peut exister même s'il n'y a pas d'épiphyse osseuse. Vialleton a bien insisté sur ce fait que le cartilage conjugal était caractérisé par une ordonnance régulière des cellules. Celles-ci, empilées les unes sur les autres, *sériées* comme l'on dit, constituent une zone de prolifération que l'on retrouvera toujours dans tout cartilage à *quelque distance de la surface articulaire, qu'il y ait ou non une épiphyse osseuse.*

Sur les os longs, le cartilage conjugal prolifère dans le sens diaphysaire et nullement du côté de l'épiphyse. *Il y a donc lieu de supprimer l'expression d'épiphyse fertile* employée par les chirurgiens pour désigner l'épiphyse placée à l'extrémité de l'os où l'accroissement de celui-ci est prépondérant, cet accroissement étant en effet d'inégale importance dans les deux extrémités d'un même os. Cette expression est malheureuse parce qu'elle confère à l'épiphyse un rôle qui n'est pas le sien. L'épiphyse ne joue en effet qu'un rôle secondaire dans l'accroissement en longueur de l'os long; elle ne se trouve à l'extrémité que comme un témoin des changements internes que le cartilage est obligé de subir pour pourvoir à l'accroissement des parties de formes très variées qui s'y rencontrent.

Chez l'homme, ces noyaux d'ossification séparés qui constituent les épiphyses apparaissent après la naissance et se soudent tardivement ; leur soudure marque la terminaison de la croissance osseuse.

La signification des épiphyses est assez obscure. Chez les oiseaux, les crocodiles et les chéloniens, il n'y a jamais de vraies épiphyses ; au contraire chez les sauriens et chez les

mammifères surtout, celles-ci sont nombreuses. Sont-elles en rapport avec les tractions et pressions supportées par les os (PARSONS) ou bien leur raison d'être peut-elle être recherchée dans les conditions de l'accroissement particulier des pièces squelettiques (VIALLETON) ? La question reste encore obscure. La dernière hypothèse nous paraît cependant plus vraisemblable.

b. *Diaphyses.* — La diaphyse est essentiellement constituée par un tissu compact qui atteint sa plus grande épaisseur à la partie moyenne de l'os, mais n'en occupe que la périphérie. A son centre se trouve creusée une cavité longitudinale (fig. 5) qui s'étend ordinairement jusqu'aux épiphyses et parfois même empiète sur elles : c'est le canal médullaire, ainsi appelé parce qu'il loge la moelle osseuse. Étudions le canal et son contenu.

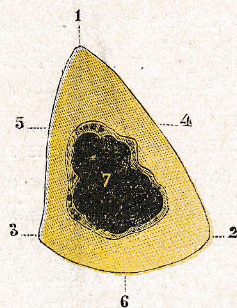


Fig. 6.
Coupe transversale du tibia à sa partie moyenne.

1, bord antérieur. — 2, bord interne. — 3, bord externe. — 4, face interne. — 5, face externe. — 6, face postérieure. — 7, canal médullaire.

α) *Le canal médullaire* a une forme cylindroïde ; sa coupe transversale est plus ou moins circulaire ; la conformation du canal ne reproduit donc nullement celle de l'os. L'épaisseur de sa paroi est en général plus grande au niveau des bords de l'os qu'au niveau de ses faces, lorsque celui-ci est prismatique (fig. 6). A l'une et à l'autre de ses extrémités, le canal médullaire nous présente ordinairement un système de minces lamelles qui vont d'une paroi à l'autre, en s'entrecroisant sous des angles divers et circonscrivant entre elles de larges aréoles : c'est le tissu aréolaire du canal. Du côté du centre de l'os, ce tissu aréolaire se raréfie de plus en plus et finit par disparaître ; cependant les parois du canal ne sont jamais lisses, mais hérissées d'aspérités et creusées de lacunes, témoins du travail de résorption qui s'effectue à ce niveau. Du côté opposé, c'est-à-dire vers les épiphyses, les aréoles deviennent plus étroites et c'est par des gradations insensibles que le tissu aréolaire se continue avec le tissu spongieux de l'épiphyse. Rappelons en passant que c'est au canal médullaire qu'aboutissent les conduits nourriciers de l'os dont il a été question plus haut.

β) *La moelle osseuse* est une substance molle, d'une consistance pulpeuse, que l'on rencontre dans toutes les cavités du tissu osseux : le canal central des os longs, les aréoles du tissu spongieux. Elle a pour fonctions multiples, tout en allégeant les pièces squelettiques, 1° de présider, pendant tout le temps que dure l'ossification, à la formation du tissu osseux ; 2° de fournir, concurremment avec certains autres organes, les éléments figurés du sang et de prendre ainsi une part importante à l'hématopoïèse.

La moelle osseuse revêt des aspects différents suivant les points et les conditions où on l'examine et, à cet effet, on doit distinguer la moelle rouge, la moelle jaune, la moelle gélatineuse et la moelle grise (voy. *Traités d'Histologie*).

1° *La moelle rouge* a pour caractère, comme son nom l'indique, une coloration rouge très prononcée. Elle occupe toutes les cavités des os du fœtus et de l'enfant, d'où le nom de *moelle fœtale* que lui donnent encore la plupart des anatomistes. Chez l'adulte, on la rencontre dans les aréoles de certains os à structure spongieuse, tels que les corps vertébraux, les os de la base du crâne, les côtes, le sternum, etc. Elle joue un rôle important dans le processus d'ossification, et dans la formation des éléments figurés du sang.

2° *La moelle jaune, ou moelle graisseuse*, remplit la presque totalité des cavités osseuses de l'adulte : c'est elle notamment qui comble le canal diaphysaire des os longs. La moelle jaune est la moelle de l'adulte, comme la moelle rouge est la moelle du fœtus. Le liquide huileux des cellules adipeuses renferme toujours une abondante proportion de marga-

rine, en sorte que la moelle jaune durcit par le refroidissement, mais reste toujours friable à cause du peu de cohésion de ses éléments, que ne retient aucune trame fibreuse solide.

3° *La moelle gélatineuse ou gélatiniforme* est ainsi appelée (Robin) en raison de sa demi-transparence et de sa consistance. On la rencontre exceptionnellement chez l'homme et seulement chez l'adulte : elle occupe les aréoles des os larges qui entrent dans la constitution du crâne et de la face.

4° *La moelle grise*, enfin, est infiniment rare chez l'homme. On la rencontre surtout chez les rongeurs.

La moelle osseuse, comme l'os lui-même, possède des vaisseaux et des nerfs :

Les vaisseaux sanguins de la moelle des os proviennent, en partie de l'artère nourricière, en partie des artères périostiques (voy. plus haut). Les artères, après des divisions et des subdivisions successives, aboutissent, ici, comme ailleurs, à un réseau capillaire. Les vaisseaux qui entrent dans la constitution de ce réseau présentent tout d'abord la forme et le calibre des capillaires ordinaires ; puis après un court trajet, peu après s'être séparés des artérioles, ils se dilatent et se renflent par places, de façon à former des canaux essentiellement irréguliers, à trajet sinueux, à parois plus ou moins bosselées. La plupart d'entre eux pénètrent dans l'os et vont s'anastomoser avec les vaisseaux périostiques.

Ces vaisseaux,ainsi dilatés, ont été pris à tort pour des veines : ils appartiennent bel et bien, par leur structure, au groupe des capillaires vrais. Pour rappeler et concilier les deux opinions, on les désigne ordinairement sous le nom de capillaires veineux ; ce sont des capillaires intermédiaires entre les capillaires ordinaires et les premières veinules. Ils mesurent en moyenne 100 μ de diamètre et forment dans leur ensemble un riche réseau, dont les mailles sont de 200 à 300 μ. A la périphérie de la moelle, ils se terminent par des anses qui arrivent au contact de la substance osseuse (Morat, 1875) et se continuent même parfois avec les troncules veineux que renferment les larges canaux de Havers.

On n'a pas encore rencontré dans la moelle osseuse de vaisseaux lymphatiques vrais. La lymphe y circule suivant une modalité qui ne nous est pas encore connue.

Les *nerfs* de la moelle des os, signalés depuis longtemps déjà par Gros et par Kölliker, ont été étudiés à nouveau, en 1880, par Rémy et Variot et, en 1901, par Ottolenghi. Ils proviennent pour la plupart, du troncule nerveux qui s'engage dans le trou nourricier et en même temps que l'artère nourricière : les autres, beaucoup moins nombreux, tirent leur origine du réseau périostique. Arrivés à la moelle, les rameaux nerveux suivent généralement la direction des vaisseaux sanguins et, comme ces derniers, se divisent et se subdivisent en filets de plus en plus ténus : un capillaire de 20 μ n'en possède qu'un seul ; un vaisseau de 40 μ en a deux, suivant isolément autour de lui un trajet plus ou moins spiroïde : les vaisseaux plus volumineux en possèdent un plus grand nombre. Chacun d'eux renferme deux ordres de fibres : des fibres à myéline mesurant 5 à 7 μ et des fibres de Remak mesurant 2 à 3 μ seulement. Leur mode de terminaison n'est pas encore nettement élucidé.

c. *Travées osseuses.* — Dans tous les os longs, qu'on considère la diaphyse ou les épiphyses, les travées osseuses ne sont pas disposées d'une façon quelconque, mais au contraire suivant une modalité qui est toujours la même pour le même os. Cette *disposition systématique* des travées osseuses, sur laquelle Meyer et Julius Wolff ont depuis longtemps déjà appelé l'attention, est constamment en rapport avec la fonction de l'os, autrement dit avec le rôle qui est dévolu à l'os dans la statique : on peut, à ce sujet, établir en principe que les travées suivent toujours la même direction que les forces qu'elles ont à supporter, ce qui fait dire à Julius Wolff que l'*os normal a une*

structure déterminée par sa fonction. Nous y reviendrons plus tard à propos de l'architecture de certains os.

3° Conformation intérieure et architecture des os larges. — Les os larges ou os plats se composent essentiellement de deux lames de tissu compact, occupant les deux faces opposées de l'os et emprisonnant entre elles une couche plus ou moins épaisse de tissu spongieux. Au niveau des bords de l'os, les deux lames de tissu compact se fusionnent réciproquement l'une avec l'autre, de telle sorte que le tissu spongieux se trouve enveloppé sur tout son pourtour par une couche ininterrompue de tissu compact. Pour les os plats de la boîte cranienne, les deux lames de tissu compact ont reçu le nom de *tables,* que l'on distingue en *table interne* ou *endocranienne* (celle qui est en rapport avec les centres nerveux) et *table externe* ou *exocranienne* (celle qui répond aux parties molles situées tout autour du crâne). A son tour. le tissu spongieux compris entre les deux lames prend le nom de *diploé.*

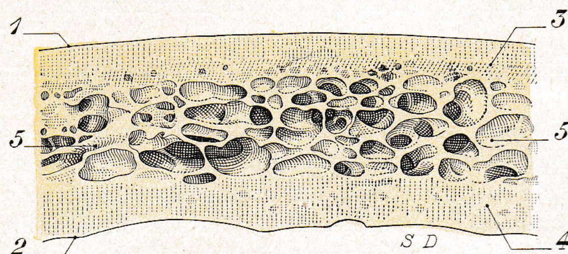


Fig. 7.
Coupe d'un os plat de la boîte cranienne.

1, surface extérieure ou exo-crânienne. — 2, surface intérieure ou endo-cranienne. — 3, table externe. — 4, table interne. — 5, tissu spongieux ou diploé.

Le tissu spongieux des os plats présente généralement son maximum d'épaisseur au voisinage des bords. De là, il s'atténue graduellement en allant vers le centre et parfois même disdaraît complètement. Dans ce dernier cas, les deux tables de tissu compact se fusionnent, à la partie centrale de l'os, en une lame unique qui, sur certains os, est mince et transparente : telle est la disposition que l'on rencontre au centre du scapulum et à la partie moyenne de la fosse iliaque.

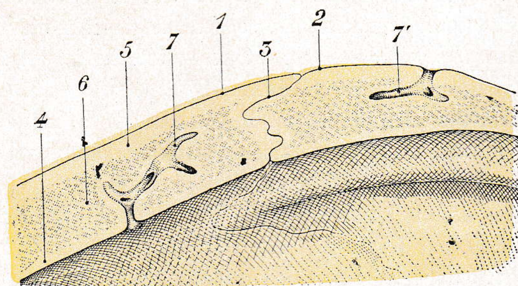


Fig. 8.
Configuration interne des os plats.

1, pariétal. — 2, occipital. — 3, suture occipito-pariétale. — 4, table interne. — 5, table externe. — 6, diploé. — 7, 7', veines diploïques avec orifices endo- et exo-craniens.

Sur certains points du tissu spongieux des os plats se voient de larges canaux, à contours irréguliers et plus ou moins sineux, qui vont constamment s'ouvrir sur l'une ou l'autre de ces deux faces : ce sont des *canaux veineux,* comblés à l'état frais par des veines de mêmes dimensions, qui ramènent au torrent circulatoire général le sang veineux de l'os. Ces canaux veineux présentent leur maximum de développement dans les os du crâne. Leur paroi, formée par une mince lame de tissu compact, est comme criblée de petits orifices, à travers lesquels passent les veines et veinules tributaires du canal veineux principal.

4° Conformation intérieure et architecture des os courts. — Les os courts présentent, dans leur conformation intérieure, la plus grande analogie avec les épiphyses



des os longs. Comme ces derniers, ils se composent d'une masse centrale de tissu spongieux, enveloppée sur tout son pourtour, les surfaces articulaires exceptées, par une mince coque de tissu compact.

Les os courts, comme les os plats, possèdent, dans leur épaisseur, des canaux veineux souvent très développés. Les corps vertébraux, comme nous le verrons plus loin, nous offrent un exemple très net de cette disposition.

A première vue, les travées osseuses qui constituent la portion spongieuse des os courts paraissent être irrégulières et disposées sans ordre aucun. Mais, à un examen plus attentif et sur des coupes heureuses, on constate qu'il n'en est rien, que ces travées, au contraire, se disposent, comme pour les os longs, suivant un type particulier qui est constant pour le même os. C'est ainsi que dans l'astragale (fig. 10, 2) nous voyons les travées osseuses se partager en deux groupes, les unes se dirigeant obliquement en bas et en avant, les autres se portant obliquement en bas et en arrière. De même, dans le calcanéum, nous voyons les fibres antérieures se porter obliquement en bas et en avant, les fibres postérieures se porter obliquement en bas et en arrière, etc. Une telle systématisation des travées osseuses dans les os courts est, encore ici, déterminée par la fonction de l'os dans la locomotion, les travées s'orientant toujours dans le sens des forces qu'elles ont à supporter. Pour le squelette, comme pour les autres systèmes anatomiques, le vieil adage est toujours vrai : la fonction fait l'organe. Leur résistance en est ainsi considérablement accrue. Nous aurons à revenir plus tard sur cette question à propos des os du pied.

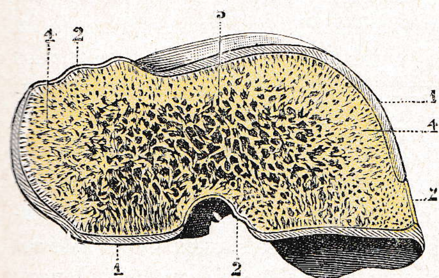


Fig. 9.
Coupe d'un os court (astragale).

1, 1, cartilage articulaire. — 2, périoste. — 3, tissu spongieux et ses aréoles. — 4, 4, tissu plus dense formant la périphérie de l'os.

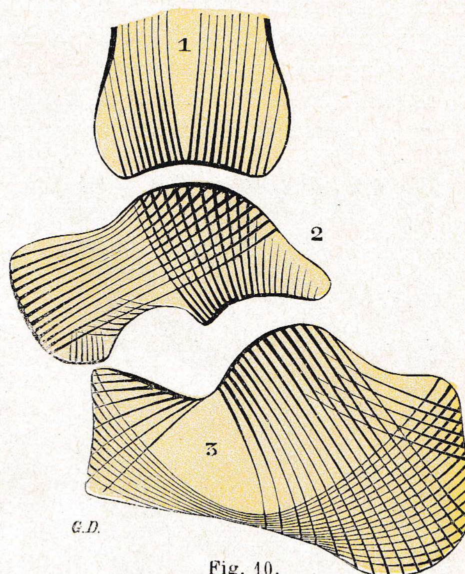


Fig. 10.
Coupe schématique représentant à la fois la direction des travées du tissu spongieux et les directions des forces composantes dans certains os en contact (d'après Meyer).

1, extrémité inférieure du tibia, vue latérale. — 2, astragale. — 3, calcanéum. — Le chiffre 3 est placé dans la région la moins résistante, celle qui supporte les pressions les plus faibles.

§ 4. — Structure du tissu osseux

Nous n'indiquerons ici que les connaissances essentielles pour comprendre l'ossification, et l'accroissement des os, renvoyant aux Traités d'histologie pour une étude plus approfondie.

Le tissu osseux se compose de cellules osseuses et d'une substance fondamentale.

a. *Cellules osseuses.* — Les cellules osseuses ou ostéoblastes sont contenues dans des cavités, ou lacunes osseuses dont les prolongements canaliculés renferment les prolongements de la cellule osseuse. Ces éléments ne sont visibles, bien entendu, qu'au microscope et à un gros grossissement.

b. *Substance fondamentale.* — La substance fondamentale, en dehors des corpuscules osseux qu'elle présente, est creusée de canaux appelés espaces médullaires ou vasculaires; ils logent du tissu conjonctif spécial, la moelle des os. Ces cavités font défaut dans les os très minces (*unguis, lame papyracée de l'ethmoïde*). Parmi ces espaces médullaires, les uns ont la forme de canaux réguliers, étroits, cylindriques, reliés les uns aux autres, ce sont les *canaux de Havers*; les autres sont plus larges, de forme irrégulière, courts, ce sont les espaces médullaires proprement dits. Les premiers, ou canaux de Havers, se trouvent dans la *substance osseuse compacte;* les autres sont caractéristiques du tissu spongieux ou aréolaire. En général, un même os présente les deux substances : les épiphyses appartiennent au tissu spongieux, les diaphyses au tissu compact.

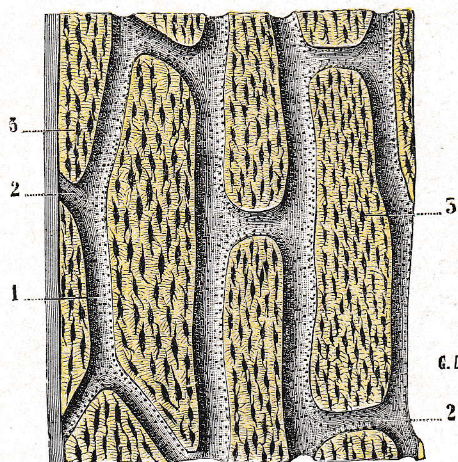


Fig. 11.
Canaux de Havers, vus sur une coupe longitudinale d'un os long.

1, un canal de Havers, coupé en long. — 2, 2, anastomoses unissant l'un à l'autre deux canaux voisins. — 3, 3, lamelles osseuses et ostéoblastes.

Les canaux de Havers ont leurs parois constituées par des lamelles osseuses, emboîtées concentriquement, dont l'ensemble constitue les systèmes de Havers. Chacun de ces systèmes a pour axe un canal de Havers. Les intervalles compris entre les systèmes de Havers primitifs sont occupés par des systèmes de Havers intermédiaires.

Sur la diaphyse des os longs la région périphérique du tissu osseux ne possède pas de système haversien. Elle est constituée par des lames d'os superposées formant un étui externe (*système fondamental externe*). Il en est de même à la portion interne de la diaphyse qui limite le canal médullaire que nous devons considérer comme un canal de Havers géant, le tissu osseux qui forme le *système fondamental interne* (fig. 11).

Au niveau des épiphyses, les travées du tissu spongieux ne renferment que très peu de systèmes de Havers.

On trouve encore dans la substance fondamentale du tissu conjonctif disposé sous forme de fibres que l'on appelle les fibres de Sharpey. Elles existent dans les os dits de membrane (voy. *Ossification*) et dans les lamelles fondamentales périphériques des os longs qui sont formées par le périoste : elles manquent dans les systèmes de Havers et dans les systèmes fondamentaux internes des os longs. Elles sont le témoin de la part que le périoste prend dans l'ossification de l'os. L'ossification périostique est une ossification conjonctive absolument banale.

La substance osseuse que nous venons de décrire très rapidement est constamment remaniée au cours de la vie de l'individu. Pendant la croissance, nous verrons que le tissu osseux se détruit sans cesse pour se reconstruire à nouveau. Cette particularité du tissu osseux est une nécessité physiologique. L'os apparaît dans le tissu conjonctif qui est soumis à des excitations diverses encore mal connues mais dont les principales sont des pressions et des tractions, c'est-à-dire des excitations d'ordre mécanique. Ce sont ces

excitations mécaniques qui déterminent encore l'orientation des travées osseuses en vue d'offrir le maximum de résistance : l'architecture de l'os est une conséquence de la propriété d'adaptation du tissu osseux, propriété qui implique les phénomènes incessants de destruction et de reconstruction dont nous avons parlé. Cette propriété déjà étudiée en 1786 par John Hunter, a reçu le nom de *variation modelante*. Nous verrons, en étudiant l'ossification, quels en sont les éléments anatomiques.

Malgré sa structure dont l'élément calcaire semble impliquer une persistance de forme

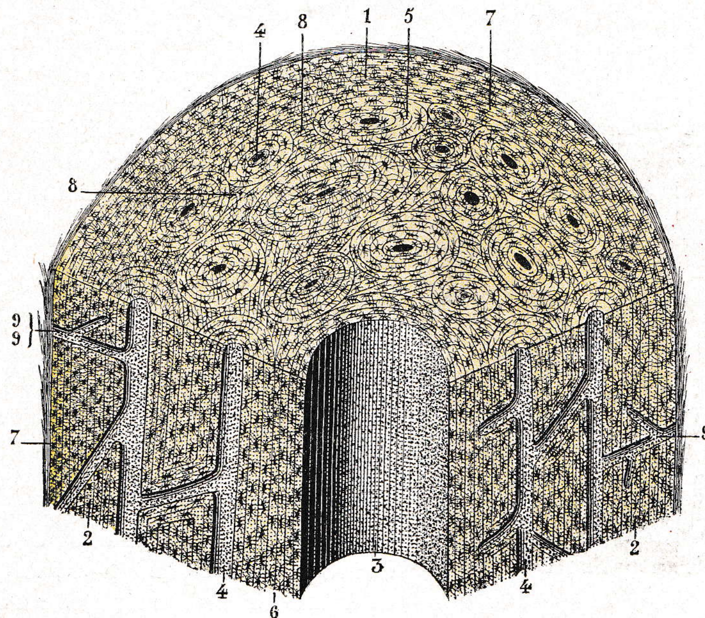


Fig. 12.

Coupe transversale et coupes longitudinales de la diaphyse d'un os long, pour montrer le mode de groupement des lamelles osseuses (schématique).

1, coupe tranversale. — 2, 2, deux coupes longitudinales. — 3, canal médullaire. — 4, 4, canaux de Havers. — 5, système de Havers. — 6, système fondamental interne. — 7, système fondamental externe. — 8, 8, systèmes intermédiares. — 9, 9, deux canaux de Volkmann.

sans changement, le tissu osseux apparaît comme le tissu le plus malléable de l'organisme. Les os portent les empreintes de toutes les actions qui s'exercent à leur surface : les détails de chaque pièce osseuse réflètent une action mécanique. Si celle-ci vient à changer d'intensité, de direction, il suffira d'un temps relativement court pour que l'os témoigne de ce changement d'influence. L'anatomie normale et l'anatomie pathologique nous fournissent des exemples innombrables de cette faculté d'adaptation de l'os qui se modèle aux besoins de la fonction.

Au point de vue chimique, le tissu osseux proprement dit se compose de deux substances, l'une *organique*, l'autre *inorganique*. En chiffres ronds, la substance organique entre dans l'os dans la proportion de 30 p. 100 ; la substance inorganique, dans la proportion de 70. p. 100.

1° Substance organique. — La substance organique de l'os a reçu de Robin et Verdeil le nom d'*osséine*. Pour l'isoler, il suffit de soumettre un os à l'action d'un acide dilué, l'acide chlorhydrique par exemple, lequel jouit de la propriété de dissoudre la substance minérale, tout en respectant l'osséine. L'os ainsi macéré conserve sa forme et son volume, mais il est devenu mou, flexible, d'une consistance qui rappelle celle du cartilage. Il est exclusivement formé par de l'osséine.

2° Substance inorganique. — La substance inorganique ou minérale s'obtient en calcinant les os. La calcination s'attaque à l'osséine, qui disparaît peu à peu en répandant une odeur de

corne brûlée. La masse qui reste et qui renferme la substance inorganique est comme poreuse, extrêmement légère, très friable, donnant au broiement une poudre blanchâtre ou grisâtre, que l'on désigne quelquefois sous le nom de *farine d'os.* Cette substance renferme des sels à base de chaux, de soude, de magnésie, dont la proportion centésimale nous est indiquée par le tableau suivant :

Phosphate de chaux	83,89 à 85,90
Phosphate de magnésie	1,04 à 1,84
Carbonate de chaux	9,06 à 11,00
Fluorure de calcium	3,20 à 0,60

§ 5. — Vaisseaux et nerfs des os

1° Artères. — Les os reçoivent de nombreuses artères. Leur origine et leur mode de distribution varient suivant qu'on les considère dans les os longs, dans les os larges ou dans les os courts.

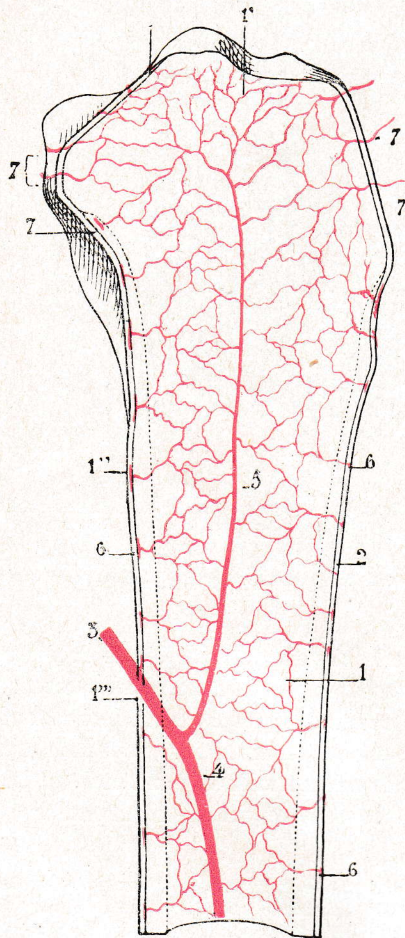


Fig. 13.

Schéma représentant, sur une coupe sagittale du tibia, la circulation artérielle des os longs.

1, tibia avec : 1' son extrémité supérieure ; 1'' sa face postérieure ; 1''' son trou nourricier. — 2, périoste. — 3, artère nourricière, avec : 4, sa branche descendante. — 5, sa branche ascendante. — 6, 6, artères périostales diaphysaires. — 7, 7', artères périostales épiphysaires.

A. Artères des os longs. — Les artères qui se distribuent aux os longs (fig. 13) se distinguent en artère nourricière, artères périostales diaphysaires et artères périostales épiphysaires :

a. *Artère nourricière.* — L'artère nourricière (fig. 13, 3), de beaucoup la plus volumineuse de toutes, s'engage dans le trou nourricier de l'os, le parcourt obliquement dans toute sa longueur, arrive à la moelle et, là, se partage en deux branches divergentes : l'une *ascendante* ou *proximale,* qui, suivant un trajet récurrent, remonte vers l'extrémité supérieure de l'os ; l'autre *descendante* ou *distale,* qui se dirige vers l'extrémité inférieure.

Il est à remarquer que ces deux branches sont inégales en volume et que la principale est toujours celle qui continue la direction du trou nourricier, lequel, on s'en souvient, est fortement oblique : c'est ainsi qu'elle est descendante pour l'humérus, ascendante pour le fémur, etc. La situation de la branche de bifurcation principale est commandée par l'obliquité même du trou nourricier et nous indiquerons cette situation par la proposition suivante, qui n'est que la reproduction de celle déjà formulée précédemment à propos de la direction des trous nourriciers des os longs : pour les trois os longs du membre supérieur, la branche de bifurcation principale de l'artère nourricière *se dirige vers le coude ;* pour les trois os longs du membre inférieur, elle *fuit le genou.*

Au cours de leur trajet, les deux divisions de l'artère nourricière fournissent deux ordres de rameaux : 1° des rameaux internes ou médullaires, qui se terminent dans la moelle suivant une modalité que nous avons déjà indiquée plus haut ; 2° des rameaux externes ou osseux, qui, fuyant la moelle, pénètrent dans la paroi osseuse du canal médullaire et se distribuent à la portion de la diaphyse qui entoure ce canal. Ces derniers rameaux cheminent dans les canaux de Havers et s'anastomosent largement, dans toute la hauteur de la diaphyse, avec les ramifications artérielles venues du périoste.

Enfin, les deux branches de bifurcation de la nourricière, arrivées au bout de leur course, c'est-à-dire chacune à son épiphyse respective, s'anastomosent de la même façon avec le réseau artériel que cette épiphyse reçoit du périoste.

b. *Artères périostales de la diaphyse.* — Les artères périostales destinées à la diaphyse (fig. 13, 6) naissent, comme leur nom l'indique, du réseau périostique. Ces artères, à la fois très déliées et extrêmement nombreuses, pénètrent dans la diaphyse à travers les trous du troisième ordre et cheminent alors, à l'état de simples capillaires, dans les canaux de Havers. Nous avons déjà dit tout à l'heure qu'elles s'anastomosent au voisinage du canal médullaire, avec les ramifications externes de l'artère nourricière.

c. *Artères périostales des épiphyses.* — Les artères des épiphyses (fig. 13, 7 et 7') proviennent, elles aussi, en partie du moins, de la lame périostale qui revêt ces épiphyses.

Mais, outre ces artérioles, qui naissent réellement du réseau périostique et s'engagent, comme les précédentes, dans les orifices du troisième ordre, on rencontre constamment un certain nombre d'artères, beaucoup plus volumineuses, qui ne font que traverser le périoste et, sans s'y ramifier, pénètrent dans l'épiphyse par les trous du second ordre. Les unes et les autres s'épuisent, dans l'épiphyse, en partie dans les travées osseuses qui circonscrivent les aréoles, en partie dans la moelle qui remplit ces aréoles.

Le réseau artériel de l'épiphyse communique largement chez l'adulte (il n'en est pas de même chez le jeune sujet tant que persiste le cartilage de conjugaison), d'une part avec le réseau du canal médullaire, d'autre part avec le réseau des périostales diaphysaires.

Les trois réseaux que nous présentent les os longs, *réseau de la moelle*, *réseau des épiphyses* et *réseau de la diaphyse*, s'anastomosent donc entre eux et, de ce fait, sont réciproquement solidaires : c'est là, on le conçoit, une disposition heureuse qui assure la nutrition de l'os, dans le cas où une ou plusieurs branches de l'un quelconque de ces trois réseaux viendrait à s'oblitérer.

B. Artères des os larges. — Les os larges, tels que l'omoplate, l'os coxal, les os de la boîte cranienne, ne possèdent généralement que deux ordres d'artères : les unes, superficielles ou périostales, qui naissent du réseau du périoste et, pénétrant dans les trous du troisième ordre, se distribuent principalement à la coque périphérique de tissu compact ; les autres, profondes, véritables artères nourricières, qui traversent les trous nourriciers de l'os pour gagner le tissu spongieux et s'y terminer, après des divisions successives, en partie dans les travées osseuses, en partie dans la moelle que renferment les aréoles. Ici encore les deux réseaux, réseau superficiel et réseau profond, sont solidarisés par de nombreuses anastomoses.

C. Artères des os courts. — Enfin, dans les os courts, nous ne trouvons plus qu'un seul ordre d'artères. Ce sont des rameaux, très variables en nombre, mais toujours extrêmement fins, qui se détachent de la face profonde du périoste et disparaissent dans les nombreux orifices que présentent les faces non articulaires de l'os. Ils se distribuent à la fois à la masse centrale de tissu spongieux et à la coque périphérique de tissu compact.

Si nous en exceptons les artères nourricières et quelques artères périostales, qui possèdent

leurs trois tuniques, tous les vaisseaux du tissu osseux sont des capillaires, réduits par conséquent à leur couche endothéliale.

Ces capillaires, situés dans les canaux de Havers, forment naturellement des réseaux d'une configuration absolument identique à celle que présente l'ensemble des canaux de Havers. Dans les os longs, les mailles de ce réseau sont allongées, parallèles à la direction de l'os ; les anastomoses sont transversales ou plus ou moins obliques. Dans les os plats et dans la coque périphérique des os courts, les mailles vasculaires sont généralement parallèles à la surface de l'os.

En ce qui concerne les rapports des vaisseaux avec la paroi du canal de Havers qui les contient, ces rapports varient beaucoup suivant l'âge du sujet. Chez les jeunes sujets, où le tissu osseux est en voie de développement, le vaisseau est séparé de la paroi osseuse par un intervalle plus ou moins considérable, qui est comblé par de la moelle embryonnaire. Chez l'adulte, au contraire, quand l'ossification est achevée, les deux parois vasculaire et osseuse sont, pour ainsi dire, en contact, et il n'existe entre l'une et l'autre aucune substance interposée, si ce n'est un ou deux filets nerveux, une gaine lymphatique complète ou incomplète, et parfois aussi, et de loin en loin, de rares éléments cellulaires. Sappey a encore rencontré, dans certains cas et chez le vieillard, des cellules adipeuses, du reste très clairsemées.

2° Veines. — Les veines des os, comme les artères, doivent être examinées séparément dans les os longs, dans les os larges et dans les os courts :

A. Veines des os longs. — On a cru pendant longtemps que dans les os longs, comme dans bien d'autres organes, les veines suivaient le trajet des artères. Les recherches de Sappey ont démontré qu'une pareille assertion était inexacte : les canaux veineux suivent un trajet indépendant et ce n'est qu'incidemment qu'ils s'accolent aux artères. Abstraction faite des deux veinules qui accompagnent généralement l'artère nourricière, la presque totalité des veines des os, quelle que soit leur origine, se dirigent vers les épiphyses et débouchent au dehors par les orifices, à la fois si nombreux et si larges (orifices du deuxième ordre), dont celles-ci sont criblées à leur pourtour. Ces veines sont d'un calibre remarquable, bien supérieur, pour un os donné, à celui des artères correspondantes.

B. Veines des os larges. — La circulation veineuse, dans les os larges, est encore indépendante de la circulation artérielle. La plupart des veinules intra-osseuses aboutissent à des canaux collecteurs (*canaux veineux des os*), qui suivent dans le tissu spongieux un trajet plus ou moins sinueux. Comme le fait remarquer Sappey, les parois de ces canaux sont coupées de distance en distance par des étranglements circulaires, des cloisons partielles, des irrégularités multiples qui semblent parfois être autant de valvules. Les canaux veineux s'échappent de l'os par l'une ou l'autre de ses deux faces et se jettent ensuite dans une veine voisine.

C. Veines des os courts. — Dans les os courts, la disposition des veines rappelle exactement celle qu'on observe dans les épiphyses des os longs. Elles sont généralement très développées, et nous rappellerons à ce sujet que, dans certains os, tels que les corps vertébraux, ils forment un système de canaux (voy. Angéiologie), qui contrastent par leurs grandes dimensions avec la petitesse relative des os qui les contiennent.

3° Lymphatiques. — Le mode de circulation de la lymphe dans le tissu osseux est une question encore à l'étude. Il paraît acquis que les canaux lymphatiques vrais n'existent ni dans le tissu compact, ni dans le tissu spongieux.

Par contre, Strelzoff (1873), Rauber (1876), Schwalbe (1876) et Budge (1877), ont signalé l'existence, dans les canaux de Havers, de gaines périvasculaires avec revêtement endothélial plus ou moins continu, qui, ici, comme sur les autres points où on les rencontre, doivent être considérées comme des voies lymphatiques (fig. 14). Ces gaines, du reste, sont complètes ou incomplètes, c'est-à-dire qu'elles entourent complètement le vaisseau à la manière d'un manchon, ou bien ne

répondent qu'à une partie de son pourtour. BUDGE, en poussant des injections colorantes dans le périoste, a réussi, dans certaines expériences heureuses, à colorer à la fois les vaisseaux lymphatiques de la membrane nourricière, les gaines périvasculaires, les canalicules osseux et même les cellules osseuses.

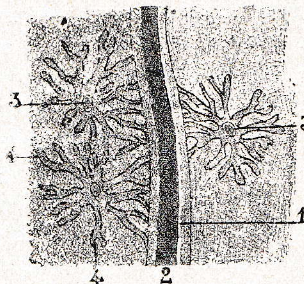


Fig. 14.
Schéma représentant, d'après BUDGE, les voies lymphatiques du tissu osseux.

1, canal de Havers, avec 2, son capillaire central. — 3, 3, ostéoblastes, avec leurs cellules osseuses. — 4, voies lymphatiques des canalicules osseux.

4° Nerfs. — Le premier, en 1846, GROS, chez le bœuf et chez le cheval, a décrit des filets nerveux qui se dirigent vers le trou nourricier du fémur et s'y engagent avec l'artère nourricière. Ces nerfs osseux ont été décrits à nouveau par KÖLLIKER dans ses *Eléments d'histologie humaine* (trad. franç., 1868) et par RÉMY et VARIOT dans le *Journal de l'Anatomie* de 1880.

Mais, outre ces nerfs qui s'engagent dans le trou nourricier (*nerfs du trou nourricier*) et se distribuent plus spécialement à la moelle (voy. *Nerfs de la moelle*). KÖLLIKER décrit encore, pour les os longs, deux autres groupes de filets nerveux : les uns, remarquables par leur ténuité, se détachent du périoste épiphysaire et s'introduisent dans la substance spongieuse de l'épiphyse en s'accolant aux vaisseaux (*nerfs épiphysaires*) ; les autres, plus grêles encore, pénètrent, toujours en suivant les vaisseaux, dans la substance compacte de la diaphyse (*nerfs diaphysaires*) et « s'y distribuent indubitablement, ajoute KÖLLIKER, quoiqu'il ne lui soit jamais arrivé de les rencontrer dans la partie centrale de cette substance ».

En ce qui concerne les os plats et les os courts, KOLLIKER a vu de nombreux filets nerveux pénétrer dans l'os coxal, l'omoplate, le sternum ; dans les os plats du crâne, dans les corps verrtébaux, dans l'astragale, dans le calcanéum, dans le scaphoïde, etc.

Tous les os, quels que soient leur forme et leur volume, possèdent donc des nerfs. Mais le trajet intra-osseux de ces nerfs n'est pas encore nettement élucidé (nous avons vu plus haut que quelques filets nerveux s'accolaient aux capillaires contenus dans les canaux de Havers) et leur mode de terminaison nous est, pour l'instant, complètement inconnu.

L'examen histologique des filets nerveux qui se rendent aux os nous révèlent l'existence, dans chacun de ses filets, mais en proportions variables, de deux ordres de fibres, les unes à myéline, les autres sans myéline ou fibres de Remak. Il nous paraît rationnel d'admettre (mais ce n'est encore là qu'une simple hypothèse) : que les premières sont des fibres cérébro-spinales, en rapport avec la sensibilité de l'os (*fibres sensitives*) ; 2° que les secondes sont des fibres sympathiques destinées aux vaisseaux (*fibres vaso-motrices*).

§ 6. — DÉVELOPPEMENT DES OS : OSSIFICATION[1]

L'ossification est le processus par lequel les os naissent et se développent, c'est-à-dire acquièrent progressivement la structure, la forme et les dimensions qui les caractérisent. Après avoir décrit l'ossification en général, nous étudierons l'ossification spéciale, c'est-à-dire, l'ossification des os précédés soit d'un modèle cartilagineux, soit d'un modèle fibreux. Enfin, nous terminerons par les lois de l'ossification et de la croissance du squelette.

Le système squelettique se développe en milieu conjonctif et le tissu osseux n'est en réalité qu'une forme d'adaptation, une modalité du tissu conjonctif. On y retrouve d'ailleurs les éléments constituants essentiels de celui-ci : substance fondamentale

[1] Ce chapitre est le résumé d'un travail de notre ami DUBREUIL, professeur d'Histologie à la faculté de Bordeaux. Il a bien voulu le revoir et nous permettre de l'illustrer des dessins faits d'après ses préparations et parus dans son Mémoire du *Lyon chirurgical*, 1912, p. 164).

(calcifiée), cellules fixes, fibres conjonctives (fibres de Sharpey) et fibres élastiques (en faible quantité).

Les pièces osseuses prennent naissance dans le tissu conjonctif soit directement (os de la face, de la voûte du crâne), soit par l'intermédiaire d'une pièce cartilagineuse, modèle fœtal de l'os, qui subit les processus d'ossification ; mais même dans ce dernier cas, c'est le tissu conjonctif qui fait la majeure partie de l'os ; c'est la couche profonde du périoste, donc conjonctive, qui fera l'os primitif.

Dans la plupart des os, le développement se fait en plusieurs temps : 1° établissement et modelage général de la pièce osseuse sous forme d'os périostique, c'est le faitde *l'ossification primaire ;* 2° établissement de l'os définitif, par substitution d'os médullaire ou haversien à l'os primitif, c'est *l'ossification secondaire.*

Par ailleurs, on sait qu'une pièce osseuse se développe par plusieurs points dans la même pièce cartilagineuse : *point primaire, points secondaires,* ce qui complique déjà la description du développement des os ; mais quels que soient les points considérés, les phénomènes histologiques de l'ossification restent les mêmes. Nous allons les étudier d'abord, et au cours de leurs applications locales, on devra se souvenir que l'os ou le tissu osseux étant une substance dure, inextensible, n'est susceptible que *d'une croissance appositionnelle et non interstitielle.* En d'autres termes, l'os ne peut s'accroître que par l'apposition de substance nouvelle à la surface de la substance préexistante, au contraire des autres organes mous, qui admettent parfaitement l'adjonction d'une cellule nouvelle entre des cellules préexistantes (croissance interstitielle).

I. — Ossification en général
Processus généraux de l'ossification

Ils se réduisent à deux : un processus constructeur, un processus destructeur.

1° Processus constructeur. — L'agent actif du processus constructeur est l'ostéoblaste. L'ostéoblaste est l'homologue d'une cellule conjonctive fixe (fibroblaste). C'est une cellule polyédrique à protoplasma assez abondant, pourvu d'un noyau sphérique ou ovoïde. On trouve les ostéoblastes à la surface des jeunes travées d'osséine, rangés les uns à côté des autres en une couche régulière, on disait jadis « rangés en ordre épithélioïde ». Ces cellules échangent entre elles de nombreuses anastomoses protoplasmiques, comme les cellules conjonctives fixes, mais ces anastomoses sont courtes, peu visibles, parce que les plans côtés cellulaires sont rapprochés.

Les ostéoblastes secrètent l'osséine qui se dépose à la surface des supports voisins : fibres conjonctives ou élastiques, travées cartilagineuses, lamelles osseuses déjà formées, et, lorsque la couche d'osséine a atteint une certaine épaisseur, elle englobe progressivement les ostéoblastes qui deviennent alors cellules osseuses, tandis que les prolongements protoplasmiques successivement englobés, continuent à relier les cellules entre elles par les canalicules osseux. L'osséine acquiert la dureté caractéristique de l'os par une calcification secondaire (combinaison des sels calciques avec l'osséine préformée).

2° Processus destructeur. — L'agent actif du processus destructeur est *l'ostéoclaste.* Cette cellule apparaît en général, comme une grosse masse protoplasmique ronde ou munie de prolongements en massue, possédant un, deux, dix et même parfois cinquante à cent noyaux (fig. 16). Elle est appliquée à la surface d'une travée osseuse ou même d'une travée cartilagineuse. Cette cellule secrète des substances, des diastases

sans doute, qui attaquent les substances fondamentales de l'os et du cartilage : celles-ci disparaissent, fondent progressivement par érosion lente. La tâche dévolue à ces ostéoclastes est considérable : ce sont eux qui sont chargés en effet de résorber l'os enchondral, de l'os périostique, de creuser les lacunes de « Howship » dans lesquelles se formera l'os haversien. On voit quel rôle important il joue pour agrandir le canal médullaire ou pour modeler la forme extérieure de l'os.

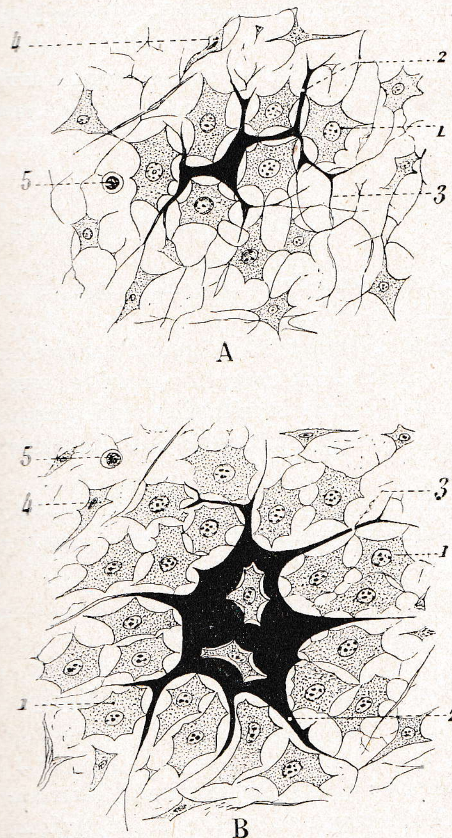


Fig. 15.

Premier développement d'un point d'ossification en sujet conjonctif. (Processus édificateur, d'après Dubreuil.)

A. Début du dépôt d'osséine en lames ou flaques entre les ostéoblastes. — 1, ostéoblaste. — 2, osséine (en noir). — 3, faisceau conjonctif en voie d'osséanisation. — 4, cellule connective. — 5, lymphocite.

B. Point d'ossification plus développé que le précédent. Deux ostéoblastes ont été englobés dans l'osséine et sont devenus cellules osseuses. Le dépôt d'osséine se fait toujours avec prédilection sur les faisceaux conjonctifs qui servent de point d'appui. (Même légende que point A.)

Ces deux sortes de cellules, ostéoblastes constructeurs, ostéoclastes destructeurs, travaillent toujours en milieu conjonctif et habituellement dans des zones richement vascularisées. L'édification d'une pièce osseuse est au total le résultat des actions combinées édificatrices et destructrices qui s'accomplissent soit dans une lame conjonctive, soit dans une pièce cartilagineuse qui subit, à cet effet, de profondes modifications.

On distinguera donc de ce fait les os précédés d'un modèle cartilagineux (os longs, os de la base du crâne) et

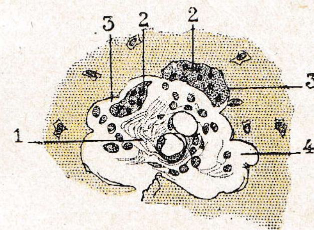


Fig. 16.

Ostéoclastes et lacunes de Howship, vue sur une coupe transversale d'humérus de chat (d'après Stöhr).

1, un canal de Havers, renfermant deux vaisseaux et des cellules de la moelle osseuse. — 2, 2, deux ostéoclastes, érodant l'os. — 3, 3, lacunes de Howship occupées par leurs ostéoclastes. — 4, une lacune vide.

les os développés en milieu conjonctif pur (os de la voûte du crâne, de la face, mandibules). Il faut encore remarquer que dans une pièce osseuse tel qu'un os long, le processus d'ossification qui se produit en milieu cartilagineux édifie l'os enchondral, pendant que le processus d'ossification en milieu fibreux édifie l'os dériostique.

Enfin, rappelons-nous qu'une pièce osseuse s'édifie toujours en plusieurs temps qui comprennent :

1° Les phénomènes de préossification, c'est-à-dire les modifications du tissu conjonctif ou du cartilage dans la région où commencera l'ossification.

2° Les phénomènes d'ossification primaire. Ceux-ci se passent soit en milieu fibreux, soit en milieu cartilagineux et ils aboutissent à la construction d'un os provisoire qui s'accroît.

3° Les phénomènes d'ossification secondaire. Ceux-ci aboutissent à la substitution pour ainsi dire totale d'os nouveaux et mieux adaptés au lieu et place de l'os primitif ou primaire.

Ces trois sortes de phénomènes qui se succèdent dans le temps, nous devons les envisager dans les deux cas suivants : 1° os précédés d'un modèle cartilagineux ; 2° os formé directement en milieu conjonctif.

II. — Ossification des os précédés d'un modèle cartilagineux

Ces os comprennent les os longs, ceux des ceintures pelvienne et thoracique, les os du carpe et du tarse, les vertèbres, les os de la base du crâne.

Quel que soit l'os considéré, l'os futur apparaît d'abord sous la forme d'une tige ou d'une plaque cartilagineuse qui reproduit à la façon d'une maquette grossière, construite à une faible échelle, la pièce osseuse définitive. Autour de cette pièce cartilagineuse et à son intérieur, l'ossification procède suivant un mode défini, toujours facile à ramener à un schéma général.

Nous prendrons comme exemple l'ossification d'un os long (humérus, tibia, fémur, etc.) qui se forme par un point diaphysaire et deux épiphysaires. Nous décrirons successivement l'ossification primaire et l'ossification secondaire d'un tel os.

A. — Ossification primaire d'un os long

L'ossification primaire de l'os long doit être envisagée : 1° au niveau de la diaphyse et 2° au niveau des épiphyses.

1° Ossification de la diaphyse. — Elle comprend : *a*) la préossification, *b*) l'ossification enchondrale, *c*) l'ossification périostique, *d*) le rôle propre du cartilage de conjugaison, (*e* la formation du canal médullaire.

a. *Préossification.* — Nous savons que la première ébauche de l'os apparaît comme une petite pièce cartilagineuse qui s'accroît interstitiellement, c'est-à-dire par prolifération de son tissu propre et aussi par ses surfaces périchondrales. La préossification est caractérisée par des modifications qui se passent dans le cartilage, par la pénétration du tissu conjonctif et des vaisseaux et par la formation de la croûte osseuse périchondrale.

α) *Modifications préossificatrices du cartilage.* — Les cellules cartilagineuses de la région médiane de la diaphyse deviennent volumineuses, hypertrophiques, tandis que les cloisons de substance fondamentale qui les séparent diminuent l'épaisseur. Le cartilage est devenu un cartilage à cellules hypertrophiques.

β) *Pénétration du tissu conjonctif et des vaisseaux.* — De gros capillaires embryonnaires venus de la couche profonde du périchondre, c'est-à-dire du tissu conjonctif qui entoure la maquette cartilagineuse, pénètrent dans celle-ci, érodent le cartilage à cellules hypertrophiques et y créent de larges lacunes à contours polycycliques communiquant entre elles. La substance fondamentale du cartilage à cellules hypertrophiques s'imprègne de sels calcaires dans les régions où elle a subsisté. Peu à peu, ce processus d'érosion s'étend et le cartilage diaphysaire de la pièce embryonnaire est partiellement détruit

sans que s'ébauche réellement le processus d'ossification enchondrale qui n'apparaît avec quelque importance que dans un stade ultérieur.

γ) *Formation de la croûte osseuse périchondrale.* — Tandis que se passent les phénomènes décrits ci-dessus, le périchondre de la région diaphysaire se transforme en périoste par l'apparition d'une couche d'ostéoblastes (cellules constructrices) entre la couche fibreuse et le cartilage. Ces cellules déposent une première couche d'osséine dont l'ensemble forme un manchon autour de la diaphyse. Cette osséine s'imprègne de sels calcaires et englobe déjà quelques cellules osseuses. Ce manchon d'osséine calcifiée est assez résistant ; il supplée à la déficience du cartilage érodé et assure une certaine solidarité à la pièce squelettique dans sa région moyenne.

L'érosion du cartilage est le début de l'ossification enchondrale diaphysaire de même que la croûte osseuse périchondrale est le début de l'ossification périostique. Le point d'ossification primitif diaphysaire est ainsi constitué.

b. *Ossification enchondrale diaphysaire.* — La destruction désordonnée jusqu'ici du cartilage à cellules hypertrophiques se régularise peu à peu. Les modifications des cellules cartilagineuses et de la substance fondamentale que nous avons décrites plus haut, se développent petit à petit en direction des épiphyses, tandis que celles-ci s'éloignent du point d'ossification primitif diaphysaire par formation de cartilage nouveau. A partir de ce moment, le processus d'érosion du cartilage est orienté très nettement vers l'une et l'autre épiphyse (supérieure et inférieure) et l'on trouve, en allant du cartilage situé vers les extrémités de la maquette osseuse vers le point diaphysaire primaire, une série de couches, de structures caractéristiques, dont l'ensemble constitue la *zone d'ossification enchondrale* (fig. 18).

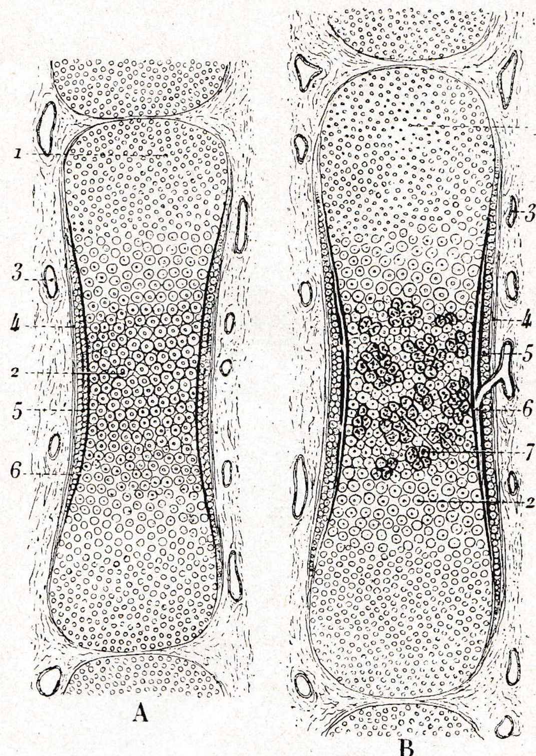


Fig. 17.
Premiers stades de l'ossification. (Préossification, d'après DUBREUIL.)

A. Modèle cartilagineux d'un os long de mammifère, subissant les modifications préossificatrices : formation de la croute osseuse périchondrale ; transformation du cartilage ordinaire en cartilage à cellules hypertrophiques dans la zone moyenne de la diaphyse.

B. Même modèle à un stade plus avancé. La croute osseuse périchondrale a augmenté en épaisseur et en longueur, elle a plusieurs couches. La zone du cartilage à cellules hypertrophiques a subi la calcification et des vaisseaux venus du périoste ont évidé des groupes de capsules en formant des lacunes pleines de tissu conjonctif et embryonnaire.

1, cartilage ordinaire. — 2, cartilage à cellules hypertrophiques. — 3, vaisseaux sanguins. — 4, couche fibreuse du périoste. — 5, couche ostéogène du périoste. — 6, croûte osseuse périchondrale. — 7, lacunes du cartilage à cellules hypertrophiques comblées par les vaisseaux et le tissu conjonctif qui les ont creusées.

En allant de l'épiphyse vers la diaphyse, c'est-à-dire du cartilage vers l'os, on trouve les différentes couches suivantes étagées dans un ordre constant :

1° *Le cartilage hyalin à cellules rondes.* — Il est semblable au cartilage primitif et n'a subi aucune modification.

2° *Le cartilage sérié à groupes isogéniques axiaux.* — La multiplication suivant la direction de l'os d'une cellule du cartilage hyalin fournit des groupes isogéniques axiaux dont chacun d'eux est composé d'abord de deux, puis quatre, etc., puis huit, jusqu'à plus de trente cellules empilées les unes au-dessus des autres à la façon de pièces de monnaie; d'où le nom de groupes isogéniques (de même origine) axiaux (suivant le grand axe de l'os). Il résulte de cette constatation qu'une faible quantité de cartilages à cellules rondes peut fournir et, en réalité, fournit une grande longueur de cartilages sériés.

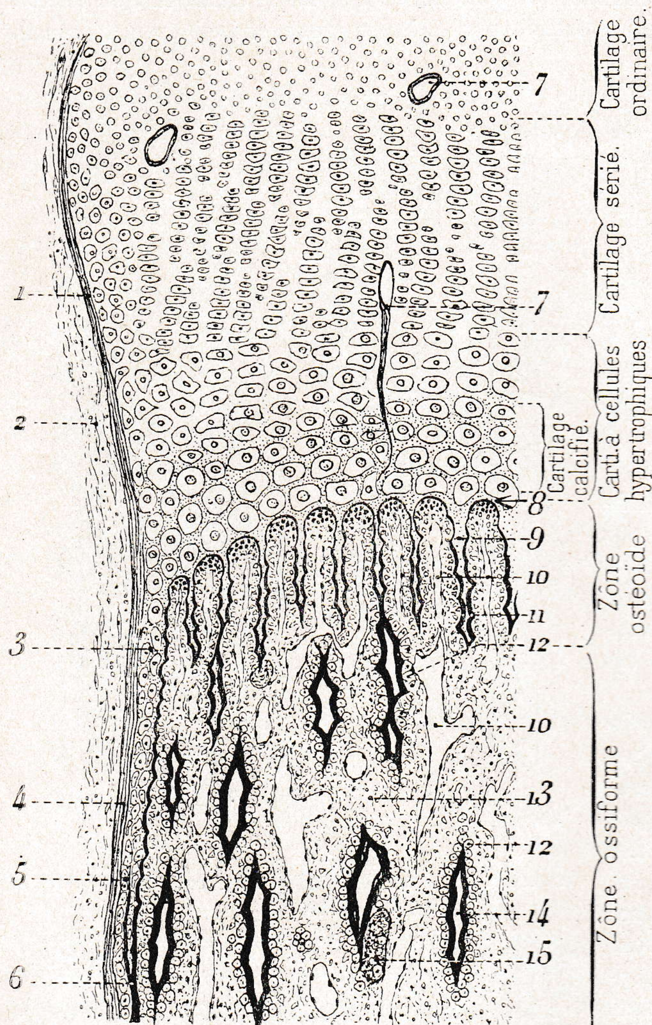


Fig. 18.

Coupe demi-schématique d'une ligne d'ossification diaphysaire d'un os long de mammifère (d'après Dubreuil).

On distingue la succession des différentes zones : modifications préossificatrices du cartilage et ossification enchondrale.

1, périchondre. — 2, tissu conjonctif. — 3, bande décurrente du cartilage. — 4, périoste, couche tendiniforme. — 5, couche ostéogène du périoste. — 6, os périostique. — 7, canaux vasculaires du cartilage. — 8, ligne d'érosion et zone hémorragique. — 9, travée directrice cartilagineuse. — 10, vaisseaux sanguins. — 11, couches d'osséine déposées à la surface des travées directrices par les ostéoblastes — 12, 13, tissu conjonctif muqueux et moelle osseuse. — 14, travées d'os enchondral dans lesquelles on n'a pas représenté les cellules osseuses. — 15, ostéoblastes détruisant des travées d'os enchondral.

3° *Le cartilage à cellules hypertrophiques.* — Chaque cellule du cartilage sérié subit une hypertrophie progressive telle qu'elle peut augmenter de dix à vingt fois son diamètre. En même temps la substance fondamentale se réduit et constitue des travées longitudinales assez bien marquées, assez puissantes, travées qui séparent les groupes isogéniques les uns des autres ; par contre, les travées transversales de substance fondamentale qui séparent les cellules d'un même groupe sont faibles. On voit donc qu'une quantité minime de cartilage sérié fournit, du seul fait de l'hypertrophie de ses éléments, une longueur considérable de cartilage à cellules hypertrophiques.

4° *Le cartilage à cellules hypertrophiques à substance fondamentale calcifiée.* — Cette zone est semblable à la précédente, mais avec cette différence que l'on observe la présence de grains calcaires d'autant plus abondants qu'on approche de la surface d'érosion (voy. ci-dessus) dans la substance fondamentale au contact des capsules cellulaires.

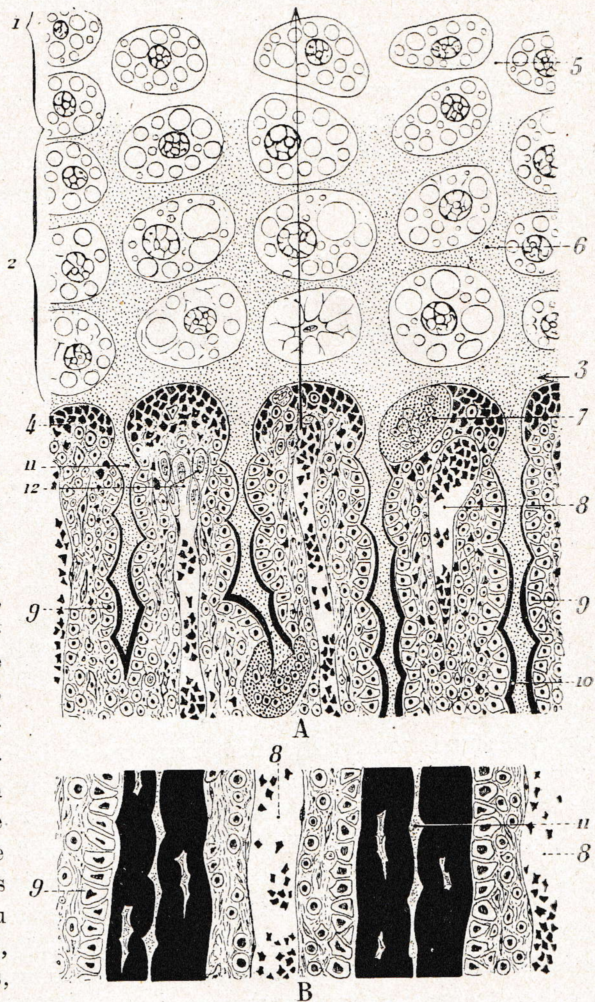


Fig. 19.

Ligne d'ossification de la diaphyse d'un os long. Demi-schématique (d'après Dubreuil).

A. Ligne d'ossification proprement dite : 1, cartilages à cellules hypertrophiques. — 2, le même cartilage à substance fondamentale calcifiée. — 3, ligne d'érosion. — 4, zone hémorragique, au-dessous, zone ostéoïde. — 5, substance fondamentale cartilagineuse. — 6, la même substance calcifiée. — 7, ostéoclaste sur la ligne d'érosion. — 8, vaisseaux sanguins. — 9, ostéoblastes. — 10, osséine déposée sur 11 les travées directrices cartilagineuses calcifiées. — 12, bourgeon conjonctivo-vasculaire.

La flèche indique le chemin que suivront les vaisseaux ossificateurs à travers le cartilage, effondrant les capsules cartilagineuses, respectant les travées de substance fondamentale intersériaires.

B. Zone ossiforme à quelques millimètres au-dessous de la ligne d'érosion.

9, ostéoblastes. — 11, travées directrices cartilagineuses recouvertes d'une épaisse couche d'osséine, dans laquelle sont englobés des ostéoblastes devenus cellules osseuses. — 8, vaisseau sanguin.

5° *Ligne ou surface d'érosion.* — Cette zone caractéristique forme une limite entre le cartilage et l'os. Elle s'étend par tout le travers de la diaphyse. A son niveau, les cloisons transversales de substance fondamentale du cartilage disparaissent ; elles sont digérées, résorbées par fonte ou par action directe des ostéoclastes : les énormes cellules cartilagineuses hypertrophiques devenues vacuolaires, dégénèrent brusquement. Du cartilage, il ne subsiste donc que les travées longitudinales de substance fondamentale qui occupent les espaces entre les groupes isogéniques ; elles deviennent les travées directrices de l'ossification enchondrale. Sur cette même ligne dite d'érosion, à la place même des cellules cartilagineuses disparues, on constate un tissu conjonctif très embryonnaire, des globules rouges extravasés, des vaisseaux capillaires volumineux, terminés par un bourgeon multicellulaire (fig. 19). Ces vaisseaux pénètrent dans les capsules cartilagineuses ouvertes, qui semblent éventrées par le bourgeon sanguin. Cette masse vasculo-conjonctive progresse incessamment quoique lentement en direction des épiphyses, suivant les chemins tracés par les groupes isogéniques axiaux et érodant le cartilage à cellules hypertrophiques au fur et à mesure que ce dernier se reforme par le jeu du cartilage sérié. Nous sommes

dans la zone véritable de progression osseuse en vue de l'allongement de la diaphyse.

6° *Zone ostéoïde.* — Dans cette zone on trouve toujours des restes de cartilage sous forme de travées directrices longitudinales séparant des logettes allongées et communiquant entre elles. Les éléments conjonctifs qui occupent ces logettes s'ordonnent de la façon suivante : dans l'axe de l'espace situé entre deux travées, nous trouvons les vaisseaux capillaires, volumineux et embryonnaires ; autour de ceux-ci, des espaces conjonctifs, et enfin, excentriquement, nous apercevons les ostéoblastes. Ceux-ci, jeunes cellules conjonctives adaptées à un rôle nouveau, s'ordonnent en couches épithélioïdes à la surface des travées directrices cartilagineuses, et déposent à la surface de ces dernières

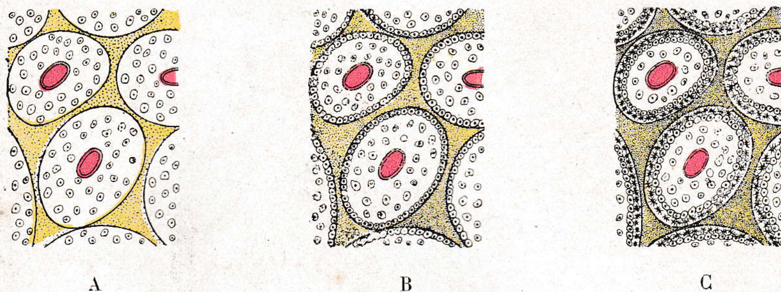


Fig. 20.
Schéma de l'ossification enchondrale vue sur des coupes transversales.

En A, les cavités médullaires primitives nous présentent un vaisseau central (vaisseau ossificateur) et des cellules médullaires (futurs ostéoblastes) irrégulièrement disséminées. — En B, on voit des ostéoblastes se disposer en rangée régulière contre la paroi de la cavité médullaire, pour former la première lamelle osseuse. — En C, la première lamelle osseuse est terminée et, sur sa face interne, se dispose une nouvelle rangée d'ostéoblastes pour former la deuxième lamelle osseuse, exactement concentrique à la précédente.

une couche encore mince d'osséine. Comme on le voit, le tissu que l'on trouve à ce niveau entre les travées fondamentales n'est pas autre chose que de la moelle osseuse, jeune, *une moelle osseuse ostéogène* et les travées elles-mêmes sont : l'*os enchondral.*

7° *Zone ossiforme.* — Le dispositif général est semblable à celui de la zone précédente. Cependant les couches d'osséine ont augmenté d'épaisseur et l'on trouve dans leur intimité des ostéoblastes englobés par l'osséine et devenus cellules osseuses. On constate cependant un phénomène nouveau. En se dirigeant vers les parties les plus anciennement formées, on s'aperçoit que le nombre des travées d'os enchondral diminue de plus en plus et celles-ci à 1 ou 2 centimètres de la ligne d'érosion arrivent même à disparaître totalement. A quoi est due cette disparition ? elle est le fait des ostéoclastes (cellules destructrices) ici devenues très abondants et très actifs et qui résorbent un grand nombre de travées.

8° *Canal médullaire.* — Nous arrivons ainsi à la dernière zone. Toutes les travées osseuses d'os enchondral ont été résorbées en leur lieu et place, nous trouvons la moelle osseuse et celle-ci n'est plus une moelle ostéogène, elle a acquis des propriétés nouvelles, adaptée à la genèse des éléments sanguins ; elle est devenue moelle hématogène.

Ces différentes couches ou zones, toujours disposées dans le même ordre, subissent un lent mouvement qui les déplace en direction des épiphyses. Celles-ci sont toujours constituées par un cartilage jeune qui se renouvelle et qui fournit sans cesse de nouveaux éléments au cartilage sérié, tandis que la progression de la ligne d'érosion augmente la longueur de l'os enchondral. Du fait que cet os disparaît en même temps du côté du canal médullaire, il ne faudrait pas conclure qu'il se forme et se détruit sans progresser ; en effet, ses parties périphériques s'appuient sur l'os périostique et, il en résulte que

l'épiphyse cartilagineuse se trouve toujours repoussée plus loin de la région médiane diaphysaire. La diaphyse et son canal médullaire s'allongent donc par l'expansion constante en deux directions opposées des deux lignes d'ossification.

Nous verrons plus loin que le processus se complique par l'apparition des points épiphysaires et des cartilages de conjugaison.

c. *Ossification périostique diaphysaire.* — Le premier os périostique apparaît, comme nous l'avons vu, sous forme d'une croûte osseuse périchondrale, mince lamelle osseuse qui ceinture la partie médiane de la diaphyse. A partir de ce moment, l'os périostique s'accroît en épaisseur et en longueur.

α) *La croissance en épaisseur* est réalisée par l'apparition de nouvelles lamelles d'osséine concentriques à la première et séparées les unes des autres par un tissu conjonctif délicat. Le périoste qui a remplacé

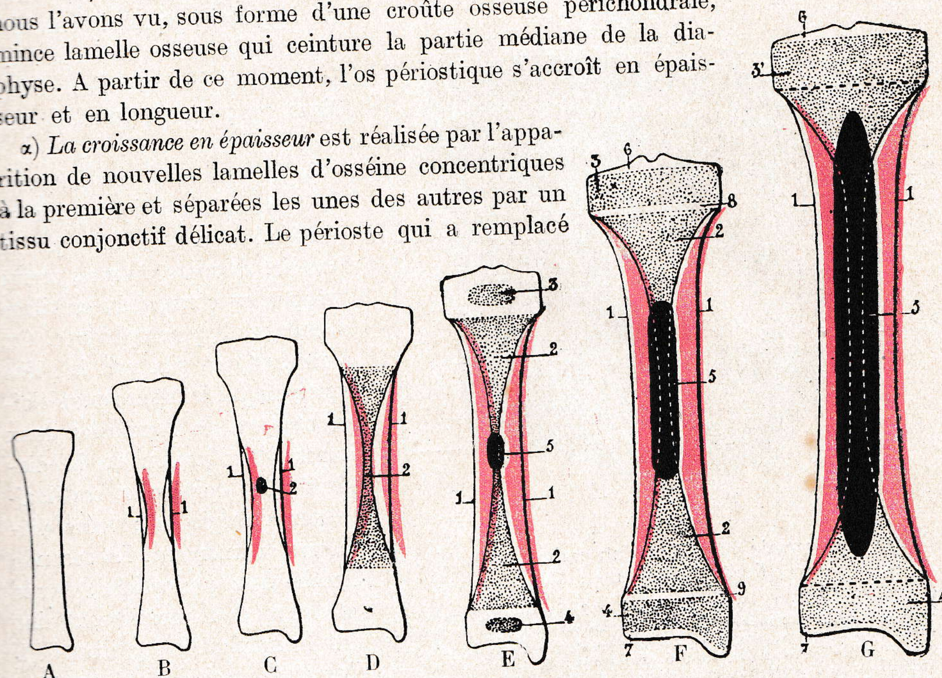


Fig. 21.

Schéma des différents stades de l'édification d'un os long.

A. — Ebauche cartilagineuse.

B. — Apparition, tout autour de la partie moyenne de la diaphyse d'une lamelle osseuse (1, 1) disposée en anneau et provenant de l'ossification périostique (*croûte osseuse périchondrale*).

C. — Apparition au centre même de la diaphyse, en plein cartilage embrionnaire, du point d'ossification primitif (2) lequel, en se développant, constitue l'*os enchondral*.

D. — L'os périostique (1, 1) et l'os enchondral (2) se sont développés de façon à occuper presque toute la hauteur de la diaphyse ; l'os enchondral a la forme d'un sablier.

E. — L'os périostique (1, 1) et l'os enchondral (2), continuant à se développer, occupent maintenant toute la diaphyse ; aux deux extrémités de l'os se sont développés les deux points d'ossification secondaires ou épiphysaires (3 et 4) ; au centre même de la diaphyse, un travail de résorption a creusé une petite cavité (5), rudiment du canal médullaire.

F. — Les deux points épiphysaires se sont agrandis dans tous les sens et ont atteint la surface extérieure de l'os ; du cartilage primitif, il ne reste plus maintenant que les cartilages articulaires (6 et 7) et deux lamelles fort minces (8 et 9) qui a chaque extrémité de la pièce squelettique, unissent l'os épiphysaire à l'os diaphysaire (*cartilage de conjugaison*) ; de son côté, le canal médullaire s'est grandi à la fois en hauteur et en largeur aux dépens de l'os enchondral et de l'os périostique.

G. — Par suite des progrès de l'ossification, les cartilages de conjugaison ont disparu et la diaphyse (1, 1) s'est soudée, en haut, en bas, aux deux épiphyses (3' et 4) ; la ligne de soudure est indiquée par une ligne ponctuée ; les cartilages articulaires (6 et 7) persistent ; quant au canal médullaire, il s'est encore agrandi en hauteur et en largeur ; il s'étend maintenant jusqu'aux épiphyses. On voit très nettement ; en examinant comparativement les trois figures E, F, G, que ce canal, qui apparaît primitivement dans l'os enchondral, s'agrandit par érosion successive de cet os enchondral et aussi de l'os périostique, dont les anciennes limites, du côté de l'axe de l'os, sont indiquées (sur les figures F et G) par deux lignes ponctuées.

le périchondre, possède comme lui une couche dite ostéogène qui fournit continuellement l'appoint d'ostéoblastes nécessaires à l'ossification de ces lamelles (fig. 22).

Chaque lamelle apparaît par points discontinus qui s'étendent, puis se soudent entre eux ; en même temps il leur arrive de se souder par endroits à la lamelle interne, de telle sorte que, dans le système total, toutes les lamelles sont solidaires les unes des autres.

En outre, se produit la *densification* de cet os périostique lamellaire : les lamelles déjà formées sont recouvertes, comme nous l'avons vu, sur leurs faces d'une couche d'ostéoblastes qui continuent à déposer l'osséine, et ainsi, les lamelles s'épaisissent, viennent peu à peu au contact les unes des autres, formant de l'os périostique dense. Ce processus se constate, bien entendu, au niveau des lamelles les plus internes (zone interne de l'os périostique), tandis que les lamelles les plus externes, qui n'ont pas encore eu le temps de s'épaissir, apparaissent bien séparées les unes des autres. De la sorte s'édifie donc l'*os périostique compact*, ou *pseudo-haversien*.



Fig. 22.
Coupe transversale du radius d'un embryon de chien (imité de Ranvier).

A, périoste, avec : 1, sa couche externe ; 2, sa couche interne ou ostéogène (*moelle sous-périostale* de certains auteurs). — B, formation de l'os périostique, avec : 3, travée osseuse en voie de formation ; 4, cavités médullaires primitives ; 5, vaisseaux ; 6, tissu osseux. — C. formation de l'os enchondral, avec : 7, cavités médullaires primitives ; 8, vaisseaux ; 9, tissu osseux ; 10, travées directrices. — D, limite respective de l'os périostique (B) et de l'os enchondral (C).

β) *La croissance en longueur* de notre os périostique primaire est réalisée par ce fait que la lamelle, dernière formée, arrive presque au contact du cartilage à cellules hypertrophiques. Or, à mesure que s'accroît la pièce squelettique, à mesure que s'éloignent l'une de l'autre les deux lignes d'ossification de la diaphyse, les épiphyses cartilagineuses s'élargissent ; leurs diamètres augmentent. La seconde lamelle d'os périostique, située en dehors de la première, atteint l'os enchondral lorsqu'il est déjà élargi, la troisième de même, etc., chaque lamelle dépassant la précédente à ses deux extrémités. Il en résulte que l'os périostique est d'autant plus épais que l'on se rapproche du milieu de la diaphyse et affecte en définitive la forme d'un cylindre creusé d'une cavité en forme de sablier, *le canal médullaire primitif*.

La densification que nous avons vu débuter dans les lamelles internes, au milieu de la diaphyse, gagne peu à peu les lamelles externes et les extrémités diaphysaires.

Cet étui d'os périostique, dense et solide, sert d'appui circulaire aux travées d'os enchondral qui s'insèrent sur les parties extrêmes des dernières lamelles formées.

En somme, le canal médullaire de l'os périostique est obturé à ses deux extrémités par une masse constituée par le cartilage épiphysaire et par l'os enchondral diaphysaire, ce dernier étant soudé par ses travées osseuses aux lamelles d'os périostique.

d. *Elargissement du canal médullaire.* — L'allongement du canal médullaire s'explique facilement par le fait de la résorption de l'os enchondral, au fur et à mesure que les lignes d'ossification s'éloignent du milieu de la diaphyse. L'élargissement est dû à l'érosion de l'os périostique sur sa face interne. On trouve en effet de très nombreuses ostéoclastes appliquées sur cette face qui dissolvent de proche en proche l'osséine calcifiée des lamelles périostiques épaissies (os périostique compact). Ce processus destructeur se continue jusqu'à ce que le diamètre du canal ait acquis les dimensions normales ; il commence très tôt vers le milieu de la diaphyse et progresse, sans cesser d'ailleurs de s'exercer à

son point de départ, jusqu'au moment où le canal acquiert toutes ses dimensions normales et sa forme cylindrique définitive.

Ici s'arrêtent les processus d'ossification primaire de la diaphyse, processus que l'ossification secondaire remaniera pour lui donner plus de solidité.

Examinons maintenant ce qui se passe du côté des épiphyses.

2° Ossification des épiphyses. — L'ossification des épiphyses est semblable, dans ses phénomènes essentiels à l'ossification de la diaphyse. Seules diffèrent les modalités d'application.

a. *Préossification.* — Au centre de l'épiphyse, le cartilage subit les modifications préossificatrices que nous connaissons : cellules hypertrophiques, réduction de la substance fondamentale à de minces lamelles entre les cellules. Des fusées conjonctives et vasculaires parties du périchondre traversent le cartilage et se dirigent vers le centre de l'épiphyse. A ce niveau, l'érosion du cartilage à cellules hypertrophiques commence, des lacunes se forment ou s'organisent. Nous retrouvons : un tissu conjonctif embryonnaire, un lacis vasculaire et des ostéoblastes appliqués à la surface des travées cartilagineuses qui subsistent et déposent sur celles-ci un dépôt d'osséine. Le point d'ossification épiphysaire est l'homologue du point diaphysaire; mais au lieu de s'étendre longitudinalement, il progresse en direction circonférencielle ou plutôt suivant tous les rayons d'une sphère (fig. 25).

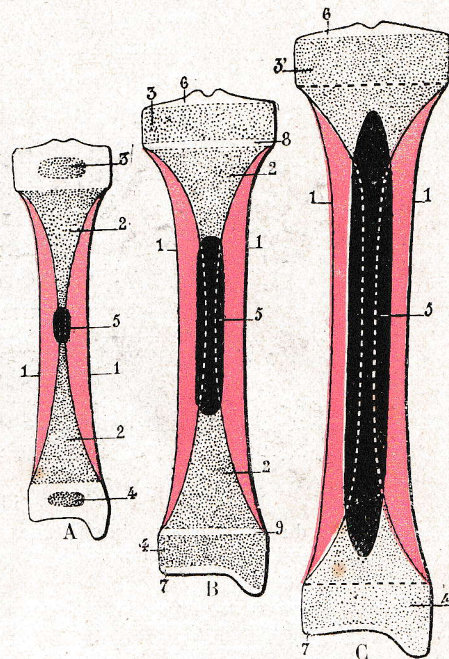


Fig. 23.
Développement du canal médullaire des os longs (*schématique*).

En A, apparition au centre de la diaphyse, d'une petite cavité, rudiment du canal médullaire. — En B, ce canal s'est agrandi à la fois en longueur et en largeur. — En C, il s'est encore agrandi et s'étend maintenant jusqu'aux épiphyses.

b. *Ossification enchondrale épiphysaire.* — La ligne d'érosion se régularise et on assiste à un processus régulier dont les étapes sont marquées, du cartilage périphérique à l'os enchondral central, par la succession des couches et des images suivantes :

1° *Cartilage hyalin;*

2° *Cartilage sérié à groupes isogéniques axiaux* (plus courts que dans la diaphyse) ;

3° *Cartilage à cellules hypertrophiques* (cellules moins grosses et moins nombreuses que dans la diaphyse) ;

4° *Cartilage calcifié ;*

5° *Ligne d'érosion ;*

6° *Zone ostéoïde.* — Les travées directrices affectent des directions très variées au lieu d'être en direction axiale comme dans la diaphyse;

7° *Zone ossiforme.* — Les travées sont plus rares. Lorsque le processus a atteint un certain développement, la moelle hématogène se substitue à la moelle ostéogène dans les régions centrales.

Jusqu'ici les phénomènes sont semblables à ceux que l'on constate du côté

de la diaphyse. Deux faits cependant méritent de fixer notre attention : l'extension

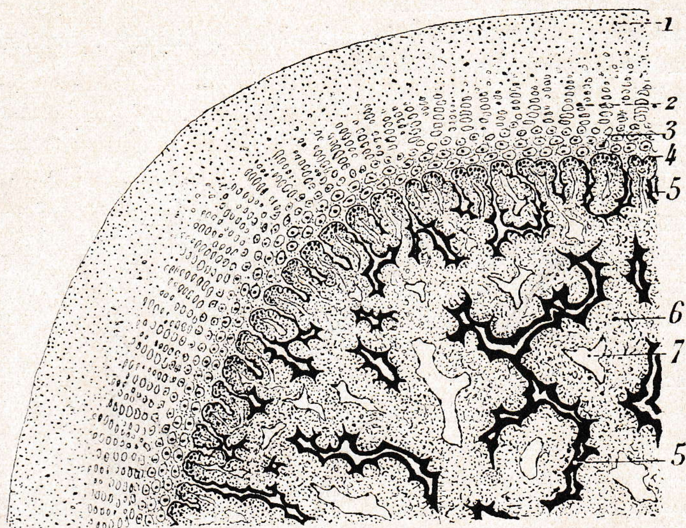


Fig. 24.

Accroissement du point osseux épiphysaire d'un os long de mammifère, du côté du cartilage articulaire (ossification enchondrale primaire semblable à celle de la diaphyse, fig. 18). (D'après DUBREUIL.)

1, La bande de Luschka, cartilage articulaire. — 2, cartilage sérié. — 3, cartilage à cellules hypertrophiques calcifié. — 4, ligne d'érosion. — 5, os enchondral avec ses travées directrices cartilagineuses. — 6, moelle osseuse. — 7, vaisseau sanguin.

du point épiphysaire du côté des surfaces libres de l'épiphyse, et l'extension de ce même point du côté de la diaphyse.

α) *L'extension vers les surfaces libres* est d'abord rapide. Le processus d'ossification primaire atteint assez rapidement presque tout le cartilage, ne respectant qu'une zone périphérique de 2 à 4 millimètres d'épaisseur. Cette extension se ralentit dans la suite et la portion restante du cartilage périphérique fournit sans cesse, mais lentement, des matériaux nécessaires à l'accroissement de l'épiphyse. *Le cartilage articulaire qui n'est chez l'adulte qu'une partie de la surface du cartilage périphérique de l'épiphyse, n'est jamais complètement envahi par l'ossification.* Pendant la crois-

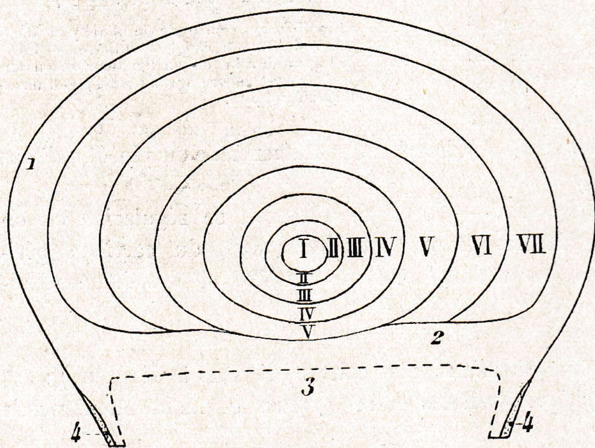


Fig. 25.

Schéma de l'extension d'un point d'ossification épiphysaire : aux stades I, II, III, IV, V, il s'étend concentriquement, moins cependant du côté de la diaphyse que sur le reste de la surface. Au stade V il a atteint le cartilage de conjugaison et celui-ci ne lui fournira plus que les éléments de l'accroissement en largeur. Aux stades VI et VII l'os épiphysaire ne se rapproche plus de l'os diaphysaire. (D'après DUBREUIL.)

1, cartilage articulaire. — 2, cartilage de conjugaison. — 3, os diaphysaire enchondral. — 4, os périostique.

sance, alors qu'il est réduit à une épaisseur de 2 à 3 millimètres, il produit continuellement du cartilage sérié et du cartilage à cellules hypertrophiques. De la sorte, l'épiphyse peut atteindre facilement tout son volume.

β) *L'extension du point épiphysaire du côté de la diaphyse* est un phénomène très important. Suivant sa marche radiée, la ligne d'ossification épiphysaire se dirige forcément vers la ligne d'ossification diaphysaire. Si les deux lignes arrivaient au contact, il y aurait soudure et arrêt de la croissance en longueur de la diaphyse. Ce fait ne se produit pas. Lorsque la ligne d'ossification épiphysaire arrive à 2 millimètres environ de la ligne d'ossification diaphysaire, le cartilage épiphysaire cesse de fournir des groupes isogéniques et des cellules hypertrophiques. Il y a arrêt de l'ossification enchondrale épiphysaire, d'abord dans la région axiale, puis de proche en proche jusqu'à la périphérie de l'os. Non seulement l'ossification s'arrête, mais il se forme sur la face épiphysaire du cartilage une couche continue d'os qui forme la limite de l'épiphyse et qu'on retrouve souvent chez l'adulte jeune longtemps après la disparition du cartilage. La zone de cartilage respectée entre la diaphyse et l'épiphyse, porte le nom de *cartilage de conjugaison.*

c. *Ossification périostique épiphysaire.* — Elle se produit tardivement dans les portions non revêtues de cartilage articulaire. Elle n'a toujours qu'une importance relativement faible; il en résulte qu'on ne trouve qu'une très mince couche compacte à ce niveau.

3° Le cartilage de conjugaison. — Lorsque la diaphyse et l'épiphyse ont atteint un certain stade, elles ne sont plus séparées l'une de l'autre que par une étroite lame cartilagineuse, épaisse de 1 à 5 millimètres, dernier vestige, avec les cartilages articulaires, de la maquette cartilagineuse primitive. Nous avons vu qu'on lui donne le nom de cartilage de conjugaison. Ce cartilage qui persistera jusqu'à ce que la croissance squelettique soit terminée est plus fertile sur la face diaphysaire; parfois même il n'est fertile que sur cette face et dans ce cas, il ne fournit plus rien à l'épiphyse; il est stérile sur la face qui regarde celle-ci.

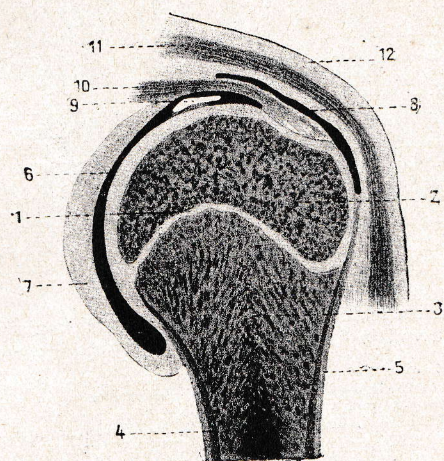


Fig. 26.

Coupe frontale de l'épiphyse supérieure de l'humérus sur un enfant de onze ans, pour montrer le cartilage de conjugaison (Tourneux).

1, cartilage de conjugaison. — 2, épiphyse, dont la partie centrale osseuse est recouverte par une couche cartilagineuse. — 3, substance spongieuse de la diaphyse. — 4, substance compacte de la diaphyse. — 5, périoste. — 6, cavité articulaire. — 7, bourrelet glénoïdien. — 8, bourse sous-deltoïdienne. — 9. tendon du biceps. — 10, sous-épineux. — 11, deltoïde. — 12, peau.

Sa constitution se réduit donc aux zones suivantes, en allant de l'épiphyse vers la diaphyse : 1° une couche de cartilage hyalin ; 2° une couche de cartilage sérié ; 3° une couche de cartilage à cellules hypertrophiques ; 4° une couche à substance fondamentale calcifiée.

Le rôle de ce cartilage est de fournir durant toute la croissance l'os enchondral diaphysaire nécessaire pour maintenir la jonction du cartilage avec l'os périostique diaphysaire, tout en facilitant la croissance de la diaphyse. C'est, en somme, la pièce cartilagineuse utile et nécessaire à la croissance en longueur de la pièce osseuse et spécialement de la diaphyse. Depuis longtemps déjà la physiologie expérimentale, entre les mains de Duhamel, de Hunter, de Flourens, d'Olier et plus récemment les expériences de Latarget et Gallois, de Dubreuil, ont montré le rôle important du cartilage

conjugal. Si, sur un tibia en voie d'accroissement (fig. 28 AB), nous implantons quatre pointes métalliques, une dans chaque épiphyse, les deux autres aux extrémités de la diaphyse, et si quelque temps après nous sacrifions l'animal nous constatons : 1° que l'os depuis l'opération, s'est accru en longueur ; 2° que l'intervalle compris entre les deux pointes implantées dans la diaphyse est restée invariable ; 3° au contraire, la distance qui sépare chacune des deux pointes diaphysaires de la pointe épiphysaire correspondante à sensiblement augmenté. Que conclure de cette expérience, si ce n'est que, dans l'accroissement longitudinal des os longs, cet accroissement se fait, non pas dans la diaphyse, mais aux extrémités de celle-ci, dans la zone occupée par le cartilage de

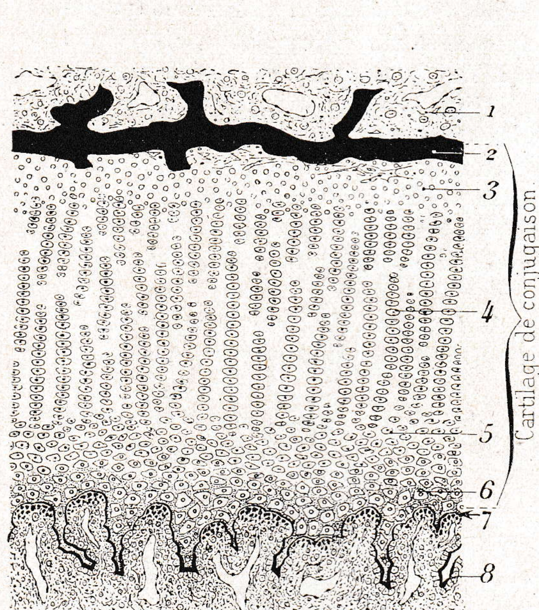


Fig. 27.
Cartilage de conjugaison d'un os long de mammifère avant la fin de la croissance (d'après DUBREUIL).

1, Moelle osseuse de l'os épiphysaire. — 2, os épiphysaire. — 3, cartilage hyalin ordinaire. — 4, cartilage sérié. — 5, cartilage à cellules hypertrophiques avec 6 la zone de cartilage calcifié. — 7, ligne d'érosion. — 8, os enchondral diaphysaire.

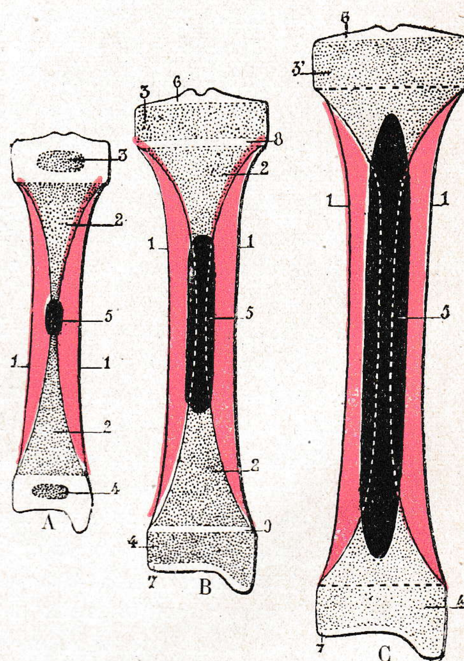


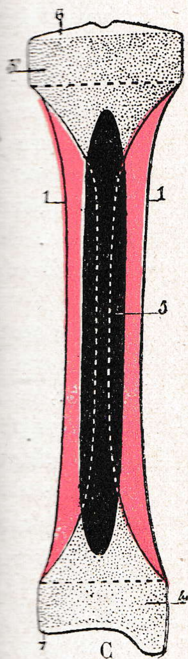
Fig. 28.
Développement du canal médullaire des os longs (*schématique*).

En A, apparition au centre de la diaphyse, d'une petite cavité, rudiment du canal médullaire. — En B, ce canal s'est agrandi à la fois en longueur et en largeur. — En C, il s'est encore agrandi et s'étend maintenant jusqu'aux épiphyses.

conjugaison. Du reste, OLIER nous a donné de ce fait, une démonstration directe : en enlevant sur un os long l'un de ses deux cartilages conjugaux, il voit l'accroissement s'arrêter sur l'extrémité correspondante (celle qui n'a plus de cartilage conjugal), tandis que sur l'extrémité opposée (celle qui a encore son cartilage), cet accroissement continue.

Ce fait nous a déjà expliqué le déplacement des trous nourriciers au cours du développement et la différence d'obliquité de ces mêmes trous dans les os longs des membres. Rappelons que les épiphyses dites à tort les plus fertiles sont : 1° *au membre supérieur*, pour l'humérus, l'épiphyse supérieure, pour les deux os de l'avant-bras, l'épiphyse inférieure ; 2° *au membre inférieur* pour le fémur, l'épiphyse inférieure, pour les deux os de la jambe, l'épiphyse supérieure. Rappelez-vous la formule : *loin du coude, près du genou.*

La zone active d'ossification ainsi localisée à la région du cartilage de conjugaison,



région diaphyso-épiphysaire, est pendant toute la période de croissance la zone la plus délicate de l'os en voie de formation. Cette région de l'os jeune et tendre, richement vascularisée est à proximité de l'articulation ou même parfois à l'intérieur d'elle, lorsque la capsule s'insère sur la diaphyse. Ces particularités ont une importance considérable en pathologie.

A la fin de la croissance, le cartilage de conjugaison est progressivement morcelé et détruit, envahi d'un côté par l'os enchondral diaphysaire, et de l'autre par l'os épiphysaire : cette réunion de l'épiphyse à la diaphyse est connue en ostéogénèse sous le nom de *soudure des épiphyses.* Cette soudure se produit chez l'homme entre dix-sept et vingt-cinq ans. Elle marque pour l'os long le terme de son développement en longueur. Sauf certains cas pathologiques, cet os ne présentera plus désormais aucune sorte d'allongement.

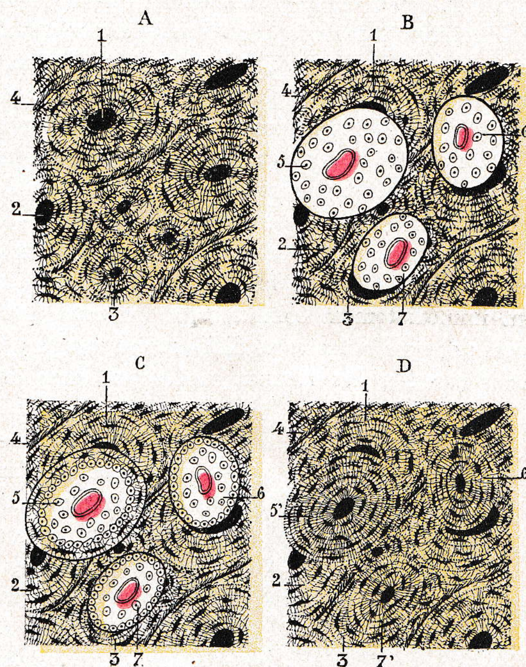


Fig. 29.

Schéma montrant les remaniements dont le tissu osseux est le siège au cours de son développement.

A. — Coupe transversale d'un os formé par du tissu compact : 1, 2, 3, systèmes haversiens primitifs ; 4, 4, fibres de Sharpey, avec lamelles d'origine périostique.

B. — La même : un travail de résorption a creusé au milieu des systèmes haversiens primitifs trois cavités 5, 6, 7, remplies par de la moelle embryonnaire.

C. — La même : dans les trois cavités médullaires 5, 6, 7, des ostéoblastes se disposent en rangée le long des parois pour former une première lamelle osseuse ; cette première lamelle est entièrement formée dans la cavité médullaire 5, et, dans cette même cavité une nouvelle rangée d'ostéoblastes se disposent à former une deuxième lamelle.

D. — La même : les trois cavités médullaires sont maintenant comblées par des lamelles tubuleuses, régulièrement emboîtées les unes dans les autres, dont l'ensemble constitue trois systèmes haversiens secondaires (5', 6', 7'); de ce fait les trois systèmes haversiens primitifs marqués 1, 2, 3, sont descendus au rang de simples systèmes intermédiaires. L'examen de cette préparation nous apprend encore qu'il existe, dans l'os achevé, deux ordres de lamelles intermédiaires, les unes provenant de l'ossification périostique, les autres provenant de l'ossification enchondrale . les premières (4, 4) renferment des fibres de Sharpey ; les secondes (1, 2, 3) en sont dépourvues.

4° **Le canal médullaire.** — Le canal se forme, comme nous avons déjà pu nous en apercevoir, par résorption progressive de l'os enchondral et de l'os périostique (fig. 29).

A mesure que les lignes d'ossification diaphysaire s'éloignent du milieu de l'os, les travées osseuses enchondrales déjà raréfiées progressivement, sont totalement résorbées par l'action des ostéoclastes et ne donnent jamais d'os haversiens. La cavité médullaire est libre d'os et la moelle hématogène, puis la moelle adipeuse occupent la place de l'os détruit. Tel est le mode de croissance en longueur du canal. Son élargissement est aussi déterminé par la résorption progressive de l'os périostique dense qui s'est formée dès l'apparition de la croûte osseuse périchondrale.

B. — Ossification secondaire

L'ossification secondaire consiste essentiellement dans la substitution d'un os nouveau mieux adapté et plus solide, à la place de l'os enchondral et périostique. Ce remaniement est l'œuvre des ostéoclastes et des ostéoblastes de la moelle osseuse.

a. *Du côté de l'os enchondral* qui ne subsiste, nous l'avons vu plus haut, que dans les épiphyses et les parties adjacentes de celles-ci, on assiste à l'édification de nouvelles travées osseuses. Celles-ci sont édifiées par les éléments de la moelle ostéogène et apparaissent dirigées dans des sens bien déterminés et s'appuyant sur les travées persistantes d'os enchondral. Les parties inutiles de ce dernier os disparaissent par résorption ; des remaniements multiples se font et aboutissent à la formation de l'os spongieux du type haversien dont l'os enchondral a été progressivement et totalement éliminé.

b. *Du côté de la diaphyse*, on assiste au remaniement suivant. Avant même que la densification ait atteint les lamelles externes de l'os périostique, on voit se former des lacunes dans les parties internes. Les ostéoclastes venus de la moelle osseuse s'appliquent contre la partie interne de l'os périostique, creusent des cavités à contours polícycliques et à direction longitudinale ; ce sont les *lacunes de Howship*. Ces cavités sont immédiatement comblées par du tissu conjonctif et des vaisseaux embryonnaires ; des ostéoblastes se différencient sur place, s'ordonnent en rangs serrés sur les parois osseuses des lacunes et déposent des couches d'osséine; celles-ci rétrécissent peu à peu la cavité circulaire de la lacune de Howship, enfermant à son centre un vaisseau et constitue ainsi un *système de Havers*. Il est à noter que le processus résorbant, précède de très peu le processus édificateur.

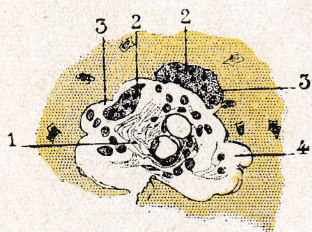


Fig. 30.

Ostéoclastes et lacunes de Howship, vue sur une coupe transversale d'humérus de chat (d'après Stöhr).

1, un canal de Havers, renfermant deux vaisseaux et des cellules de la moelle osseuse. — 2, 2, deux ostéoclastes, érodant l'os. — 3, 3, lacunes de Howship occupées par leurs ostéoclastes. — 4, une lacune vide.

Le phénomène que nous venons de décrire gagne de proche en proche la périphérie et ne respecte qu'une mince couche d'os périphérique qui reste indéfiniment os périostique à fibres de Sharpey.

Au début de leur formation les systèmes de Havers sont relativement éloignés les uns des autres, puis ils deviennent plus nombreux par formation de nouveaux systèmes, se rapprochent les uns des autres, ne laissant entre eux que de faibles espaces, d'os périostique, *les systèmes intermédiaires périostiques à fibres de Sharpey* (fig. 29). La formation de nouveaux systèmes de Havers n'est d'ailleurs pas limitée à la période de croissance. Elle se continue durant l'âge adulte. On assiste à la formation de lacunes de Howship qui trouent d'anciens systèmes de Havers, les détruisent partiellement, ne laissant subsister qu'un segment ou qu'un secteur d'un système ancien. Celui-ci ainsi morcelé constitue un système intermédiaire haversien de l'os adulte.

c. *Du côté de la moelle osseuse*. — Les éléments constructeurs de celle-ci édifient sur les parois du canal un système de lamelles continues qui bordent toute la cavité : c'est le système de l'*os médullaire interne*.

Les phénomènes que nous venons de décrire ont abouti à la constitution classique de l'os adulte au niveau de la diaphyse :

1° Os périostique externe, compact ;

2° Épaisse couche d'os compact constituée par des systèmes de Havers, des systèmes intermédiaires haversiens et périostiques ;

3° Os médullaire interne.

En définitive, dans la pièce osseuse adulte, il ne subsiste de l'os primaire que le système périostique externe de la diaphyse et de l'épiphyse ainsi que les systèmes intermédiaires périostiques. Tout l'os enchondral a disparu. L'os secondaire est représenté par les systèmes de Havers de l'os compact, par le système médullaire qui n'est qu'un système

de Havers géant et par l'os spongieux (systèmes de Havers courts, largement communiquants à cavités considérables, à lamelles peu nombreuses).

III. — Os formés en milieu conjonctif non précédés d'un modèle cartilagineux

La mandibule, le maxillaire supérieur, l'os malaire, l'os palatin, les os propres du nez, l'unguis, le vomer appartiennent à cette catégorie. Parfois ces os se forment au voisinage d'une pièce cartilagineuse embryonnaire qui ne prend aucune part au développement propre de l'os. Ce cartilage disparaît soit par fonte spontanée, soit après avoir ébauché des phénomènes d'ossification qui aboutissent très rapidement à sa destruction (cartilage de Meckel pour le maxillaire inférieur, cartilage des cornets, de certains os de la face, etc.).

A. — Ossification primaire

En plein tissu conjonctif embryonnaire, au niveau d'une région, toujours la même, en quelque sorte prédestinée, apparaissent des ostéoblastes. Ceux-ci secrètent de l'osséine qui se dépose sur les fines fibres conjonctives voisines (*fibres osséinisées*). Bientôt l'osséine se calcifie et le point d'ossification primaire est constitué.

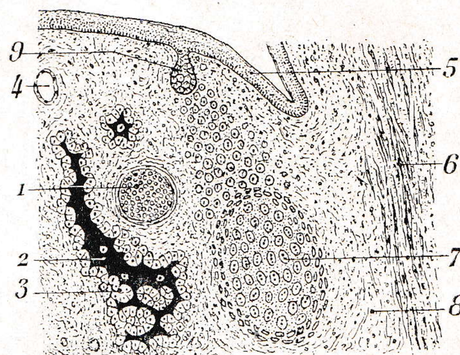


Fig. 31.

Première ébauche du maxillaire inférieur (coupe frontale de l'arc mandibulaire d'un embryon de mouton de 28 millimètres). Le premier dépôt d'osséine se fait sous forme d'un croissant près du nerf maxillaire inférieur et en dehors de celui-ci (d'après Dubreuil).

1, nerf maxillaire inférieur. — 2, première ébauche du maxillaire inférieur. — 3, ostéoblastes. — 4, vaisseaux sanguins. — 5, épithélium buccal. — 6, muscles de la langue. — 7, cartilage de Meckel en voie de développement. — 8, tissu conjonctif. — 9, lame dentaire.

Par la suite, l'extension du point d'ossification se fait en différentes directions sous forme de travées osseuses anastomosées dans tous les plans, suivant le mode d'accroissement de l'os périostique. Mais tandis que chez celui-ci, les travées s'orientent suivant un dispositif circonférentiel sous forme de lamelles, ici, c'est-à-dire dans notre os développé en milieu conjonctif, les travées s'orientent de façon variable suivant les points. De plus, cet os ne se densifie jamais comme l'os diaphysaire. Assez rapidement, un périoste se différencie et par une couche ostéogène très visible prend part à l'accroissement des surfaces de la pièce osseuse. Ces phénomènes sont faciles à suivre dans le maxillaire supérieur et au niveau de la mandibule où ils sont relativement bien ordonnés.

B. — Ossification secondaire

Comme dans l'os précédé d'un modèle cartilagineux, elle est le fait d'un remaniement caractérisé par la destruction de travées primitives et par l'édification des travées nouvelles, édification mieux adaptée à des surfaces accrues et à une pièce soumise à des forces ou pressions nouvelles.

Dans les os creusés de sinus (rebord orbitaire du frontal, maxillaire supérieur, ethmoïde), on assiste à une résorption brutale et rapide de toutes les travées osseuses formées qui occupent l'emplacement de futurs sinus. Les ostéoclastes destructeurs et résorbants sont suivis à peu de distance par un diverticule de la cavité nasale dont la paroi conjonctive et épithéliale est très nettement reconnaissable.

Enfin, la croûte d'os périostique qui forme une coque osseuse continue à l'os définitif ne se forme que tardivement par coalescence et densification des lamelles externes d'os périostique.

IV. — Os de membrane

Les os de la voûte du crâne appartiennent à ce type. Bien qu'on fasse une classe particulière des os de membrane, ceux-ci ne se développent pas autrement que les os formés

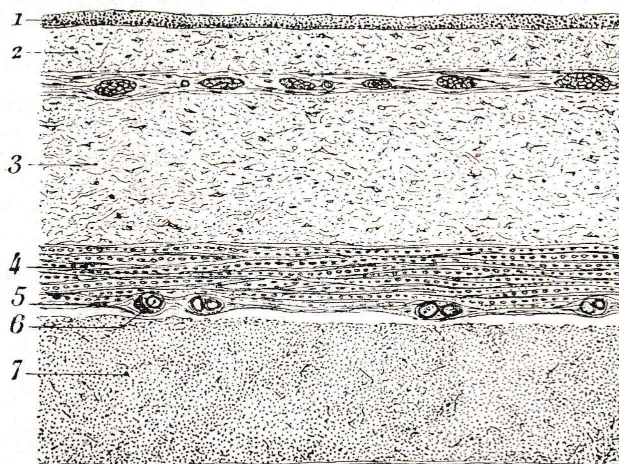


Fig. 32.

Coupe perpendiculaire à la surface de la calotte cranienne d'un embryon de mouton de 28 millimètres. Région pariétale (d'après Dubreuil).

1, épiderme. — 2, derme. — 3, tissu conjonctif embryonnaire. — 4, lamelle fibreuse de préossification avec 5 la région interne qui constituera la dure-mère. — 6, vaisseau sanguin de la dure-mère. — 7, paroi de l'hémisphère cérébral.

en milieu conjonctif ; mais, ici, les milieux fibreux présentent des fibres orientées, ce qui imprime une allure particulière à l'ossification.

La voûte membraneuse du crâne embryonnaire et fœtal comporte une zone fibreuse à direction tangentielle dans laquelle se différencient en dedans la dure-mère et en dehors *une lame homogène de préossification.* C'est dans cette dernière qu'apparaissent le ou les points d'ossification propres à chaque os. Les parties cartilagineuses qui existent en certains endroits (toit synotique, écaille de l'occipital), disparaissent par chondrolyse ou forment de l'os enchondral (occipital).

A. — Ossification primaire

Des ostéoblastes apparaissent dans la lame homogène de préossification, et bientôt on voit apparaître l'osséine : le point d'ossification primaire est formé. Il s'étend ensuite de proche en proche par fines travées anastomosées toutes dans le même plan, dont

l'ensemble constitue une véritable dentelle d'osséine qui se calcifie progressivement. Les travées osseuses de la première lame s'épaississent, les mailles de la dentelle se comblent progressivement, tandis qu'apparaît une nouvelle lame externe. Ce processus s'étend sur le bord du jeune os, jusqu'aux pièces osseuses voisines en laissant subsister

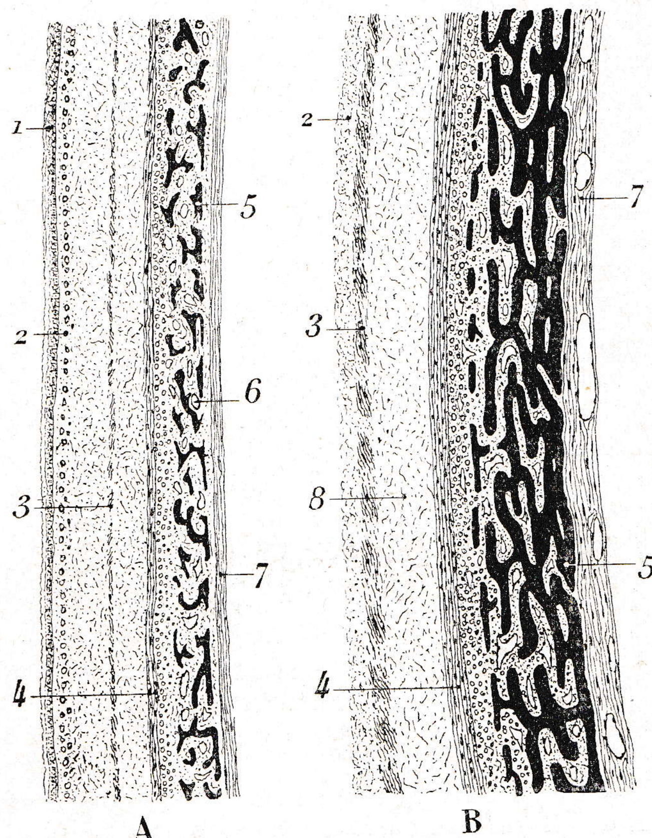


Fig. 33.

Coupes perpendiculaires à la surface de pariétaux de fœtus humain (A. fœtus de 110 millimètres ; B. fœtus à la naissance). Très faible grossissement. Ces figures montrent le développement progressif des lamelles osseuses primaires dans les os de la voûte du crâne (d'après DUBREUIL).

1, épiderme. — 2, derme avec follicules pileux embryonnaires. — 3, muscle temporal. — 4, périoste externe. — 5, lamelles osseuses. — 6, vaisseaux sanguins. — 7, dure-mère jouant le rôle de périoste interne. — 8, tissu conjonctif

sur tout son pourtour une marge fibreuse parfois étroite (suture) ou un espace large (fontanelle). Ces espaces se comblent après la naissance.

En somme le processus d'ossification est le même que dans l'os périostique diaphysaire.

B. — Ossification secondaire

Pendant que l'os s'accroît par sa périphérie, les phénomènes d'ossification secondaire apparaissent dans les régions centrale et para-centrales. Ce sont d'abord des phénomènes de résorption sur les deux faces : externe ou interne suivant les points, pour le redressement progressif de la courbure de l'os. C'est ensuite la destruction de travées d'os primitif, résorbées et remplacées par des lamelles diversement orientées d'os formé par la moelle osseuse qui a envahi les espaces interlamellaires. Vers la fin du processus

de développement, les périostes externe et interne, ce dernier soudé à la dure-mère, forment les tables externe et interne, d'os périostique, tandis que l'os spongieux du diploë a la valeur d'un os secondaire d'origine médullaire, haversien.

Résumé. — Si nous résumons les processus d'ossification en employant un langage finaliste, nous dirons :

Le tissu conjonctif jeune est toujours l'agent ossificateur essentiel grâce à une flexion qui fait de lui la moelle ostéogène ou la couche ostéogène sous-périostique.

Le cartilage n'est qu'un moyen d'accroissement pour les pièces squelettiques qui doivent avoir une résistance suffisante. L'ossification enchondrale ne fournit qu'un os transitoire, détruit à mesure de sa formation. Seul l'os périostique vaut et dure, sous forme d'un os primaire, encore imparfait.

Les remaniements de l'os périostique par la moelle osseuse ostéogène donnent un os définitif, encore remanié longtemps après la fin de la croissance.

La difficulté d'étudier les phénomènes d'ossification réside dans le fait que ces phénomènes chevauchent dans le temps et dans l'espace. L'ossification primaire se poursuit, comme nous l'avons vu, aux deux extrémités de l'os, longtemps après que l'ossification secondaire a débuté vers le milieu de celui-ci. Afin de ne pas compliquer et allonger cette étude nous avons éliminé les points de détail, nous n'avons pas envisagé l'intrication des phénomènes pas plus que les phénomènes secondaires de modelage qui donnent à l'os la forme précise qu'il a chez l'adulte.

§ 7. — Lois de l'ossification

Les différents segments du squelette s'ossifient suivant des modalités fort diverses. Ces modalités varient pour ainsi dire avec chacun d'eux, et, de ce fait, se prêtent mal à des formules générales.

1° Os se développant par un seul point d'ossification. — Tout d'abord, certains os se développent par un seul point d'ossification, qui apparaît à son centre et qui, de là, rayonne vers la périphérie. De ce nombre sont les sésamoïdes et la plupart des os courts qui constituent le carpe et le tarse. De ce nombre encore sont, parmi les os plats, les deux pariétaux.

2° Os se développant par des points d'ossification multiples. — D'autres et, c'est le plus grand nombre, se développent par des points d'ossification multiples, et dans ce cas, il est rare que, pour une pièce osseuse déterminée, tous les points osseux aient la même valeur. A ce sujet, il y a lieu de distinguer deux ordres de points osseux : les uns ont pour caractères d'apparaître de bonne heure, de se montrer au centre de l'os et de former la plus grande partie de celui-ci, ce sont les *points primitifs* ou *points principaux ;* les autres apparaissent plus tard, se montrant, non plus au centre comme les précédents, mais à la périphérie, sur les bords pour les os plats, sur les extrémités pour les os longs, ce sont les *points secondaires* ou *complémentaires* (fig. 34, 2 et 3). Sur les os longs qui, comme nous l'avons vu, se composent d'un corps ou diaphyse et de deux extrémités ou épiphyses, les points osseux primitifs et secondaires sont encore désignés sous les noms, très significatifs du reste, de *points diaphysaires* et *points épiphysaires.*

Considérés dans leur évolution respective sur un même os, les points principaux et complémentaires aux dépens desquels se développe cet os, rayonnent dans tous les sens

et envahissent peu à peu la substance de l'os primitif. Ils se rapprochent ainsi les uns des autres, arrivent au contact et finalement, comme nous l'avons vu, se soudent entre eux pour ne plus former qu'une seule pièce osseuse : c'est l'os arrivé à son complet développement, l'os de l'adulte.

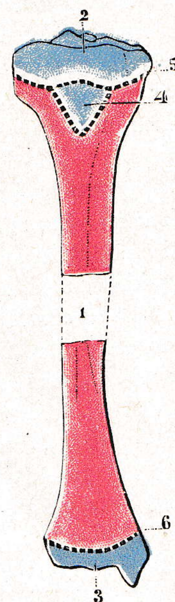


Fig. 34.
Ossification du tibia (*schématique*).

1, point primitif pour le corps. — 2, point complémentaire pour l'extrémité supérieure. — 3, point épiphysaire inférieur. — 4, point complémentaire pour la tubérosité antérieure. — 5, ligne de soudure pour l'épiphyse supérieure. — 6, ligne de soudure pour l'épiphyse inférieure.

3° Lois de Serres. — Dans un travail déjà ancien, puisqu'il date de 1819, Serres a cru pouvoir dégager de l'étude analytique de l'ostéogénèse les trois lois suivantes, qu'il désigne sous les noms de *loi de symétrie*, *loi des éminences* et *loi des cavités* :

α) D'après la *loi de symétrie*, tout os médian est primitivement double, c'est-à-dire composé de deux moitiés latérales, qui se rapprochent peu à peu au cours du développement et finissent par se confondre sur la ligne médiane. Cela est vrai pour le frontal, pour le maxillaire inférieur, pour le sphénoïde, pour l'ethmoïde et d'autres encore. Mais la colonne vertébrale, pour sa partie antérieure tout au moins, fait exception à cette règle. Nous verrons plus tard, en effet, que les corps vertébraux ne possèdent chacun qu'un seul point primitif, placé à son centre et sur la ligne médiane.

β) D'après la *loi des éminences*, toute saillie osseuse se développerait aux dépens d'un point d'ossification particulier. C'est ainsi que nous verrons des points d'ossification spéciaux former le grand et le petit trochanter, le trochin et le trochiter, l'acromion, l'apophyse coracoïde, etc. Des faits nombreux paraissent donc confirmer cette deuxième loi. Mais, comme la première, elle présente aussi de nombreuses exceptions et, pour n'en citer que quelques-unes, nous rappellerons l'apophyse mastoïde, l'apophyse coronoïde du cubitus, la protubérance occipitale externe, les apophyses zygomatiques, les apophyses articulaires des vertèbres, qui, malgré leurs grandes dimensions, ne sont jamais, quel que soit le stade évolutif auquel on les considère, que de simples dépendances de la pièce squelettique qui les supporte.

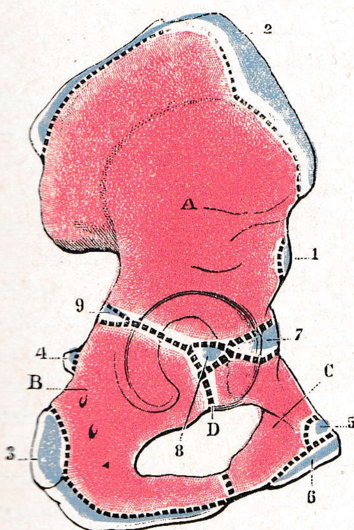


Fig. 35.
Ossification de l'os coxal (*schématique*).

A, B, C, parties formées par les points primitifs. — D, étoile cotyloïdienne.

1, point pour l'épine iliaque antéro-inférieure. — 2, point pour la crête iliaque — 3, point pour la tubérosité ischiatique. — 4, point pour l'épine sciatique. — 5, point pour l'épine du pubis. — 6, point pour l'angle du pubis. — 7, os cotyloïdien ou acétabulaire. — 8, point central. — 9, point postérieur.

γ) D'après la *loi des cavités*, toute cavité serait formée par la réunion de plusieurs pièces osseuses, deux au moins. Il en serait de même des trous : chacun d'eux résulterait de la conjugaison de deux ou plusieurs os. Ici encore des faits fort nombreux déposent en faveur de cette loi : tels sont la cavité glénoïde, la cavité cotyloïde, la fosse ptérygoïde, le trou vertébral, le trou occipital, le trou optique, etc., à la constitution desquels concourent toujours des pièces multiples. Mais nous avons aussi, comme

précédemment, à enregistrer quelques exceptions : le canal dentaire inférieur et le conduit auditif interne, pour n'en citer que deux, se trouvent creusés dans une seule et même pièce osseuse, et il en est de même de tous les conduits nourriciers.

Les formules ostéogéniques énoncées par SERRES nous présentent, comme on le voit, avec de nombreux faits confirmatifs, un grand nombre de faits contradictoires et, par conséquent, n'ont pas ce caractère de généralité qui fait les lois en sciences naturelles.

4° Quelques formules générales relatives au mode d'évolution des points épiphysaires des os longs. — En ce qui concerne le mode d'ossification spécial qui préside à la formation de chaque os, nous ne saurions formuler ici aucune règle générale, tant l'ossification est différente, non seulement pour chacun des trois groupes (os longs, os plats et os courts), mais, dans chaque groupe, pour chaque pièce osseuse. Nous traiterons cette question isolément dans les différents chapitres qui suivent. A propos de chaque os, nous résumerons en petit texte, sous la rubrique *développement*, tout ce qui a trait à sa disposition. Autrement dit, nous indiquerons brièvement le nombre des points osseux, primitifs ou complémentaires, aux dépens desquels il se développe, le siège et l'ordre d'apparition de ces points osseux, leur mode d'évolution réciproque, et enfin, l'époque à laquelle s'effectue leur soudure. Nous nous contenterons ici de rappeler quelques *formules générales* relatives au mode d'évolution des points épiphysaires des os longs.

a. *Formule de Bérard.* — C'est d'abord la formule énoncée par BÉRARD au sujet de la soudure des points épiphysaires, dans les os des membres. Elle peut se résumer comme suit : *dans les os diépiphysaires, celle des deux épiphyses vers laquelle se dirige le conduit nourricier de l'os est justement celle qui se soude la première.* Cette formule est exacte. Ainsi, pour le membre supérieur, où les conduits nourriciers de l'humérus, du radius et du cubitus se dirigent vers le coude, c'est, pour chacun de ces trois os, l'épiphyse qui avoisine le coude qui se soude la première à la diaphyse. De même, pour le membre inférieur, où les conduits nourriciers du fémur, du tibia et du péroné fuient le genou, c'est l'extrémité supérieure du fémur et l'extrémité inférieure du tibia et du péroné qui, les premières, se soudent à la diaphyse. BÉRARD a encore établi que, *pour les os mono-épiphysaires, l'extrémité vers laquelle se dirige le conduit nourricier est justement celle qui se développe aux dépens du point d'ossification du corps sans apparition de point complémentaire.* Cette formule est parfaitement applicable aux métacarpiens, aux métatarsiens, aux phalanges et même à la clavicule.

b. *Formule de Sappey.* — La formule précitée de BÉRARD au sujet de l'ordre de soudure des épiphyses dans les os longs diépiphysaires ne s'applique malheureusement pas à l'ordre d'apparition des points osseux dans les épiphyses. Sur ce point, SAPPEY a cru pouvoir admettre comme formule générale que les *points épiphysaires sont d'autant plus précoces qu'ils sont destinés à acquérir un volume plus considérable ;* en d'autres termes que dans les os qui ont deux épiphyses, celle-là s'ossifie la première qui deviendra la plus volumineuse. Une pareille formule est assez exacte pour les os longs des membres. Mais elle présente au moins une exception : l'extrémité supérieure du cubitus, en effet, quoique étant beaucoup plus volumineuse que l'extrémité inférieure, ne commence à s'ossifier que quelque temps après cette dernière.

c. *Formule de Picqué.* — PICQUÉ, en 1892, a fait remarquer que, *dans les os longs mono-épiphysaires, le point d'ossification complémentaire apparaît sur celle des deux extrémités qui est la plus mobile.* A l'appui de cette assertion, il rappelle le mode d'ossification des côtes, de la clavicule, des phalanges, du premier métacarpien et du premier méta-

tarsien. Tous ces os, en effet, n'ont qu'un seul point épiphysaire, et ce point correspond, comme nous le verrons plus tard, à l'extrémité interne des côtes, à l'extrémité interne de la clavicule, à l'extrémité supérieure des phalanges, à l'extrémité supérieure du premier métacarpien et du permier métatarsien, extrémités qui, pour chacun de ces os, sont plus mobiles que les extrémités opposées.

d. *Formule d'A. Julien.* — La même année, ALEXIS JULIEN, considérant, lui aussi, le côté fonctionnel des extrémités articulaires des os longs, nous a donné, quant à l'ordre d'apparition des points épiphysaires, une formule beaucoup plus générale que celle énoncée par PICQUÉ et que nous résumons dans la proposition suivante : *dans les os longs, le premier point épiphysaire pour les os qui en ont deux, le point épiphysaire pour les os qui n'en ont qu'un apparaît toujours sur celle des deux extrémités qui est la plus importante au point de vue fonctionnel.* Cette formule est exacte pour tous les os longs du corps humain. Reste à savoir si, chez les animaux où la valeur fonctionnelle des membres est parfois si différente de celle que nous observons chez l'homme, l'ordre d'apparition des points épiphysaires subit, dans tel ou tel corps déterminé, les modifications qu'exigerait la loi précitée.

5° Quelques formules générales relatives à la croissance du squelette et à la taille. — La croissance générale de l'individu paraît se produire sous l'impulsion de forces biologiques déjà contenues en puissance dans l'œuf fécondé. Ces forces toujours identiques dans leur marche générale et en quelque sorte spécifiques de l'espèce où on les étudie peuvent être réunies ou mieux condensées dans des formules assez simples à retenir.

GODIN, qui a étudié particulièrement la croissance des enfants pendant l'âge scolaire et les proportions du corps pendant la croissance, a classé les lois de développement en quatre groupes : les lois pubertaires, les lois des alternances, les lois des proportions et les lois des asymétries.

a. *Lois pubertaires.* — 1° La taille doit la plus grande part de son développement avant la puberté au membre inférieur, après la puberté au buste.

2° Le processus d'allongement prime avant la puberté ; le processus osseux de grossissement prime pendant et après elle.

3° La croissance est surtout osseuse avant la puberté et surtout musculaire après elle.

b. *Lois des alternances.* — 1° L'os long grossit et s'allonge alternativement et non simultanément. Les repos d'allongement sont utilisés pour le grossissement.

2° Les périodes d'activité et de repos qui se succèdent semestriellement dans l'accroissement en longueur d'un os long sont contrariées pour les deux os longs consécutifs d'un même membre.

Ces lois des alternances, qu'on peut appeler aussi loi de bascule, comme le dit le Dr GILLET, sont basées sur ces faits que la croissance évolue non pas sur toutes les parties d'un membre en même temps mais seulement sur un segment de ce membre. Lorsque la croissance de ce segment est survenue, le segment suivant se développe à son tour. DALLY, qui avait déjà remarqué la croissance irrégulière de certaines parties du corps, avait formulé ainsi cette règle : « La croissance est d'intensité inégale pour les différents os et par suite pour les différentes régions. D'où il suit que les proportions du corps humain varient selon les âges ».

c. *Lois des proportions.* — 1° Il existe trois phases dans l'évolution des variations présentées par les proportions de longueur et de largeur du corps, au cours de l'ontogénie : la première phase s'étend de la naissance à six ans, la deuxième de six à quinze ans, la troisième de quinze ans à l'âge adulte.

2° De l'enfant naissant à l'homme chaque segment à sa manière propre de se comporter vis-à-vis de la taille.

3° Si l'accroissement proportionnel est supérieur à celui de la stature pour un segment du corps, il lui est inférieur pour le segment situé immédiatement au-dessous ou au-dessus.

d. *Lois des asymétries.* — 1° Il règne entre les organes binaires une asymétrie corrélative due à l'hyperfonction : chez le droitier le membre supérieur droit est plus long et plus gros, l'épaule droite plus basse, etc., caractères qui passent à gauche chez le gaucher.

2° L'évolution des asymétries normales des organes binaires et du tronc progresse à travers l'âge en sens inverse de la croissance, mais dans le sens même de la fonction.

3° Chez le droitier, la supériorité de longueur et de grosseur qui est à droite pour le membre supérieur siège souvent à gauche pour le membre inférieur, ce qui détermine une suractivité fonctionnelle croisée.

6° **Développement de la taille et des différentes parties du corps.** — a. *Développement de la taille.* — La taille est la longueur du corps mesurée de la plante des pieds au vertex.

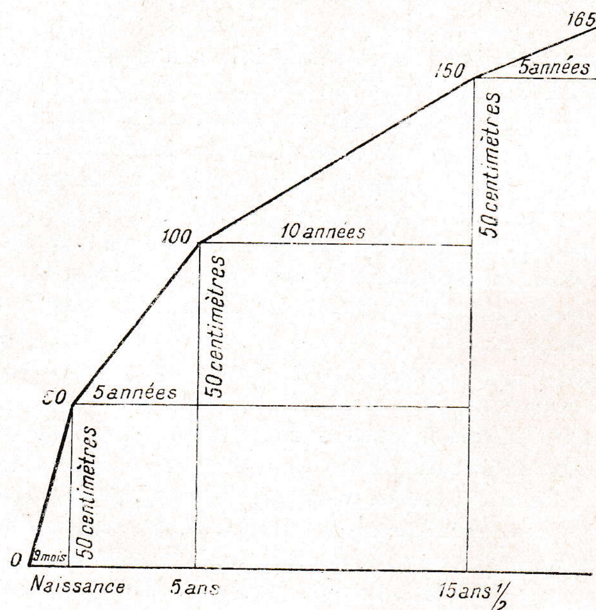


Fig. 36.
Rythme de l'accroissement de la taille (d'après P. Godin

Si nous examinons la croissance de la taille en général après la naissance, nous constatons que celle-ci, continuant la rapidité de croissance de la vie fœtale, augmente de 20 centimètres à la première année, tandis qu'elle n'est que de 9 centimètres pour la deuxième année. Dans les années qui suivent l'enfant croît de 4 à 6 centimètres jusqu'à la période pubertaire, c'est-à-dire vers l'âge de treize ans chez les garçons et de douze ans chez les filles. A cette époque la taille augmente de 7 à 10 centimètres suivant les individus pendant un an, quelquefois deux ans. Puis l'augmentation diminue et la taille finit de croître réellement vers l'âge de quinze à seize ans chez les filles,

vers l'âge de seize à dix-huit ans chez les garçons. La figure ci-jointe (fig. 36) montre ce rythme de l'accroissement de la taille.

b. *Développement des différentes parties du corps.* — Les segments du corps ne s'accroissent pas de façon égale et régulière et l'adulte au point de vue des proportions ne représente pas l'image agrandie de l'enfant. Étudions successivement l'allongement des différents segments (fig. 37).

La tête est la partie la plus développée du nouveau-né. Pour Richer, à un an, la taille

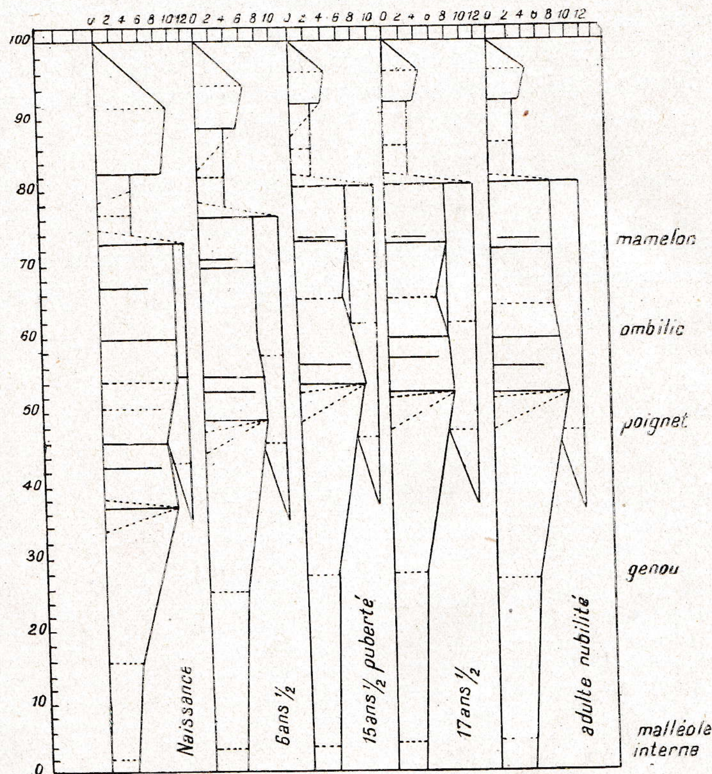


Fig. 37.
Les âges d'évolution rapportés à l'âge adulte (d'après P. Godin).

est égale à 4 fois la hauteur de la tête, à quatre ans à 5 fois, et à neuf ans à 10 fois. A partir de cinq ans l'accroissement est beaucoup plus lent et c'est à quinze ans que le crâne acquiert son volume définitif. Chez l'adulte la tête est comprise 7 fois et demie dans la hauteur du corps. C'est cette hauteur de la tête d'ailleurs qui a servi d'étalon de mesure pour établir les proportions du corps humain dans beaucoup de canons utilisés par les artistes.

Le cou paraît court chez le nouveau-né par suite de l'élévation relative du sternum et de la graisse qui double les téguments. Son développement pendant la période de croissance est à peu près régulier sauf à la puberté pendant laquelle il augmente davantage.

Le tronc mesuré du sternum au pubis, est très développé chez le nouveau-né dans son segment inférieur ou abdominal. L'enfant, comme l'a dit Charpy, est tout ventre et tout cerveau. Par contre le thorax est relativement peu développé, il est aplati; les gouttières vertébrales ne sont pas constituées. L'accroissement en hauteur du tronc n'est pas

parallèle à celle des membres supérieurs. La taille après la puberté doit la plus grande part de son accroissement au buste tandis qu'avant cette période elle le doit aux membres inférieurs.

Les membres inférieurs, courts à la naissance par rapport au tronc, atteignent en général 20 centimètres. A trois ans et demi, ils mesurent 50 centimètres. Ils doublent en un mot leur longueur avant la troisième année. C'est surtout le tibia qui s'allonge proportionnellement le plus entre la naissance et la puberté.

Le membre supérieur croît proportionnellement moins vite que le membre inférieur. On observe sur lui le même phénomène qu'au membre inférieur, c'est-à-dire que l'avant-bras (radius et cubitus) croît plus rapidement. Le tableau ci-joint montre de façon évidente les différents accroissements que nous venons de résumer très brièvement (fig. 37).

§ 8. — Division du squelette

Considérant maintenant le squelette à un point de vue purement descriptif, nous le diviserons en quatre parties, que nous étudierons dans l'ordre suivant :

1° La *colonne vertébrale;*
2° Le *thorax;*
3° La *tête;*
4° Les *membres.*

A consulter parmi les travaux récents : Soularue, *Rech. sur les dimensions des os et les proportions squelettiques de l'homme dans les différentes races,* Bull. Soc. d'Anthrop., 1900 ; — Regnault, *De la longueur relative des os,* Bull. Soc. Anat., 1900 ; — Albert, *Einführung in das Studium der Architectur der Röhrenknochen,* Wien. 1900 ; — Kazzander, *Sul significeto dei vasi nel processo della ossificezione encondrale,* Anat. Anz. Bd. XVIII, 1900 ; — Lambert, *Die Entwicklung d. mensch. Knochengerustes während der fötalen Lebens,* Hamburg, 1900 ; — Ruckert, *Ueb. die Ossification des menchlichen Fusskelets,* Sitz. Akad., München, 1901 ; — Bianchi, *L'influenza della cause meccaniche nello sviluppo delle ossa.* Lo Sperim, 1901 ; — Wolf, *Zur inneren Architektur der Knochen,* Fortschr. auf dem Gebiete d. Rontgenstrehlen, Bd. V, 1901 ; — Ottolenghi, *Sui nervi del midollo delle ossa,* Acad. Sc. Torino, 1901 ; — Launois, *Causes et conséquences de la prolongation de l'ossification des cartilages de conjugaison,* C. R. Assoc. des Anat., Liège, 1903 ; — Friedländer, *Beitr. z. Kenntniss d. Architek. spongiösen Knochen,* Anat. Hefte, 1904 ; — Piollet, *Sur la direction des artères nourricières des os longs,* Journ. de l'Anat., 1905 ; — Dieulefé, *Sur la topographie vasculaire des os longs,* Bull. med., 1906 ; — Récamier, *Action des rayons X sur le développ. des os,* Th. Bordeaux, 1906 ; — Berhnardt, *Ueb. d. Vererbung der inneren Knochenarchitekt. beim Menschen u. die Teleogie bei Julius Wolff,* Dissert. München, 1907 ; — Hasselwanderer, *Untersuchungen ueb. die Ossificat. d. menschl. Fusskelets,* Zeitschr, f. Morphol. u. Anthropol, 1903 ; — Nowikoff, *Unters. ueb. die Struktur d. Knochens,* Zeitschr. Wiss., Zool., 1909 ; — Dubreuil, *L'édification des travées architecturales osseuses,* C. R. Assoc. Anat. 1910 ; — Benians and Emelyn Jones, *Congenital deficiency of a portion of the thoracic Skeleton,* Journ. of Anat. and Phys. s. III, vol. V, 1909-1910 ; — Neugebauer, *Kritisches zur v. Korffschen, Hypothese üb. die Entwickl. der Knochen,* Anat. Hefte v. 40 H. 121, 1910 ; — Mozejko, *Eine schnelle Methode zur Darstellung der Knochen f. osteologische Untersuchungen,* Anat. Hefte v. 36, 1910 ; — Stieda, *Osteologie,* Ergebn. d. Anat. u Entwickl, vol. XX, 1912 ; — Romieu M. et Romieu A., *Lésions patholog. sur les squelettes de l'âge de bronze,* Soc. des Scien. med., 1912 ; — Bardeleben *Skelet (ausser kopf),* Ergeb. der Anat. u. Entwickl vol. XX, 1912 ; — Retterer et Lelièvre, *Des modif. structurales du tissu osseux dans quelques conditions physiologiques,* C. R. Soc. Biol., 1912 ; — Gallois et Latarjet, *Note sur la croissance des os longs,* Lyon, med., 1911 ; — Latarjet, *Résultats expérimentaux sur l'accroissement des os en longueur,* C. R. Assoc. Anat., 1912 ; — Dubreuil, *La croissance des os des mammifères,* C. R. Soc. Biol., 174, 1913 ; — Utetzel, *Ein neuer Zeichenapparat fur Skelettstucke u. Anat. Preparate,* Arch. f. Anat. u. Physiol., 1913 ; — Virchow, *Ein nach Form zusammengesetztes Thorax skelett zur Demonstration der Lage der Ebenen der Herzklappen und andere anatomische u. Klinische Verhältnisse.,* Arch. f. Anat. u Physiol., 1913 ; — Puyhaubert, *Recherches sur l'ossification des os des membres chez l'homme,* Journ. de l'Anat. et de la Phys., 1913 ; — Meyer, *Osteology redivivus,* Anat. Rec. vol. VIII, Fasc. V, 1914 ; — Du même, *Spolia anatomica,* Journ. of Anat. a. Physiol. vol. 48, p. II, 1914 ; — Aurelio da Costa Ferreira *Sobre alguns; caracters da norma ant do esqueleto da caluça,* Arch. de Anat. e Anthrop., Lisboa, vol. II, 1914-1916 ;

— BARBOSA. *Notas autografas do prof. J. A. Serrano ne seu Tratado de osteologia humana*, Arch. de Anat. e Anthrop. Lisboa vol. IV, 1915-1918 ; — KUSH, *The carrying angle*, Anat. Rec., vol. X, 1915-1916 ; KRANZ, *Die innere Secretion als biologischer Faktor bie der Entwicklung des skeletts der Säugetiere*, Deutsche. Monatschr, f. Zarnheilk, Jg, 344, 11, 1916 ; — SCHWERZ, *Untersuchungen über die Körpergrösse, die Proportionsverhältnisse u. Symmetrie des Skellet aus dem alamanischen Gräberfelde*, Arch. f. Anthrop. N. F., vol. XV, 4, 1, 1916 ; — MOODIE, *The structure a. growth of the Plesiosaurian Propodial*, Journ. of Morphol. vol. XXVII, 1916 ; — HOWELL, *An experimental study of the Effects of stress a. Strain on bone development*, Anat. Rec. vol. XIII, 1917 ; — TÖPPICH, *Die Porosität d. Knochen des Neugeborenen mit Beruckisichtigung d. Verhaltens d. Porosität des Erwachenen u. Greises*, Diss. med. Breslau, 1918 ; — AURELIO DA COSTA FERREIRA, *Sopra morfologia général do esqueleto infantil*, Arquivo de Anat. e Anthrop. vol. V, 1919 ; — VIALLETON et GRANEL, *Première différenciation des os longs*, C. R. Soc. de Biol, 1920 ; — UTZINGER, *Ueber frühgermanische Skelettreste aus dem Kanton Bern*, Korresp. Bl. d. Deutsch. Ges. of Anthrop. Jg 51, 1920 ; — RETTERER, *Du premier développement de l'os de membrane*, Compte rend. Soc. Biol., vol. LXXXIII, 1920 ; — LECLERCQ et MULLER, *L'épaisseur moyenne des lames osseuses chez l'homme et les animaux*, C. R. Soc. de Biol., vol. LXXXIII, 1920 ; — BOLK, *Ueber Metopismus*, Zeitschr. d. Morph. u. Anthrop., vol. XXI, 1920 : — BONNET, *Die Lücke zevischen Neanderthal u. Cromagnongruppe u. skelett v. Combe Capelle*, Verh. Anat. Ges, vol. XXX, 1921 ; — STRONG, *The order, time and rate of the vertebral skeleton*, Anat. Rec. v. XX, 1921 ; —MOODIE, *A variant of the sincipital Tin, Peru*, Amer. Journ. Physiological Anthrop., Washington, vol. IV, 1921 ; — HOLLEND, *On rarer ossification seen during X-ray examinations*, Journ. of Anat., vol. LV, 1921 ; — TRIEPEL, *Die Architecturen der Menschlisch Knochenspongiosa*, München u. Wiesbaden, 1922 ; — PRIMROSE, *The evolution of the vertebrate endoskeleton*, Journ. of Anat., vol. LV, 1922 ; — COPE, *Fusionlines of bones*, Journ. of Anat., vol. LV, 1922 ; — HERZ et LEVY LEBAR, *Sur les stries juxta-épiphysaires des os longs*, Bull. mem. Soc. Anat. Ann. 93, 1923.

CHAPITRE II

COLONNE VERTÉBRALE

La colonne vertébrale, que l'on désigne encore sous le nom de *colonne rachidienne* ou tout simplement de *rachis*, est une longue tige osseuse située sur la ligne médiane et à la partie postérieure du tronc, servant de gaine protectrice à la moelle épinière et de point d'appui au plus grand nombre des viscères.

Cette colonne correspond successivement, en allant de haut en bas : au cou, aux os, aux lombes, au bassin. De là, sa division classique, mais purement artificielle, en quatre portions : 1° la *portion cervicale ;* 2° la *portion dorsale ;* 3° la *portion lombaire ;* 4° la *portion pelvienne* ou *sacro-coccygienne*.

La colonne vertébrale est essentiellement constituée par une série d'éléments osseux, discoïdes et régulièrement superposés, que l'on appelle des *vertèbres*. Les vertèbres sont, chez l'homme, au nombre de trente-trois ou trente-quatre, ainsi réparties : sept pour la portion cervicale (*vertèbres cervicales*) ; douze pour la portion dorsale (*vertèbres dorsales*) ; cinq pour la portion lombaire (*vertèbres lombaires*) ; neuf ou dix pour la portion pelvienne (*vertèbres sacrées* et *vertèbres coccygiennes*).

Les vertèbres cervicales restent libres et indépendantes. Il en est de même des vertèbres dorsales et lombaires. Quand aux vertèbres sacro-coccygiennes, elles sont considérablement modifiées dans leur forme extérieure et, perdant même leur individualité, elles se soudent plus ou moins entre elles, de manière à constituer deux os qui méritent une description spéciale, le *sacrum* et le *coccyx*.

ARTICLE PREMIER

VERTÈBRES CERVICALES, DORSALES ET LOMBAIRES

(VRAIES VERTÈBRES de quelques auteurs).

Conformées sur le même type, les vertèbres, quelle que soit la région à laquelle elles appartiennent, présentent des *caractères généraux* qui permettent toujours de les reconnaître entre les différentes pièces du squelette. En outre, dans chacune des trois régions cervicale, dorsale et lombaire, les vertèbres possèdent des *caractères particuliers*, qui permettent de les distinguer des vertèbres des régions voisines. Enfin, dans chaque région, il est quelques vertèbres qui, quoique réductibles au type commun, revêtent des caractères spéciaux, que l'on peut appeler *caractères individuels*.

§ 1. — Caractères communs a toutes les vertèbres

VERTÈBRE SCHÉMATIQUE

Toute vertèbre présente essentiellement : 1° une masse compacte, formant sa partie antérieure et appelée *corps vertébral ;* 2° un trou ou plutôt un canal, placé immédiatement

en arrière du corps, le *trou* ou *canal vertébral ;* 3° un prolongement médian, l'*apophyse épineuse*, placé en arrière du trou ; 4° deux prolongements latéraux à direction transversale, les *apophyses transverses ;* 5° quatre autres prolongements, deux de chaque côté, à direction plus ou moins verticale, les *apophyses articulaires ;* 6° deux portions élargies ou *lames*, étendues des apophyses épineuses aux apophyses articulaires ; 7° enfin, deux portions amincies ou *pédicules*, réunissant le corps vertébral à tout ou partie de la masse apophysaire (fig. 38).

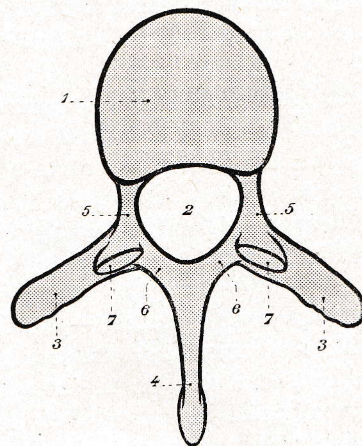


Fig. 38.
Schéma de la vertèbre.

1, corps vertébral. — 2, trou. — 3, apophyse transverse. — 4, apophyse épineuse. — 5, pédidule. — 6, lame vertébrale. — 7, apophyse articulaire.

1° Corps de la vertèbre. — Le corps est la partie la plus volumineuse de la vertèbre, celle qui concourt à donner à la colonne vertébrale sa solidité et sa résistance. Il affecte la forme d'un cylindre et, par conséquent, nous offre à considérer deux bases ou faces et une circonférence.

α) Les *deux faces*, plus ou moins horizontales, se distinguent en *face supérieure* et en *face inférieure*. L'une et l'autre présentent à leur centre une surface criblée de petits trous, que circonscrit une zone annulaire légèrement en saillie et formée de tissu compact.

β) La *circonférence* fait tout le tour du corps, mais elle varie d'aspect suivant les points que l'on considère. — *En avant* et *sur les côtés*, elle est excavée dans le sens vertical : elle présente ainsi une gouttière horizontale, dirigée d'un côté à l'autre. — *En arrière*, elle est plane ou même excavée dans le sens transversal, pour constituer la paroi antérieure du trou vertébral

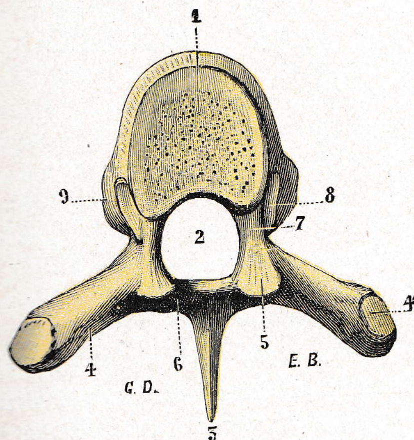


Fig. 39.
Vertèbre dorsale, vue supérieure.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, 4', apophyses transverses, avec leur facette articulaire pour la tubérosité de la côte corresponeante. — 5, apophyses articulaires supérieures. — 6, lame. — 7, pédicule. — 8, demi-facette articulaire supérieure pour la tête des côtes. — 9, saillie latérale déterminée par la demi-facette articulaire inférieure.

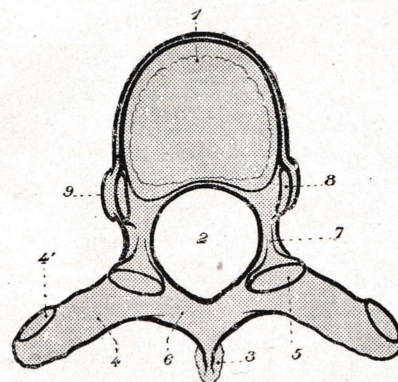


Fig. 40.
Schéma d'une vertèbre dorsale, vue supérieure.

(Même légende que fig. 39).

On y remarque à sa partie moyenne une série d'orifices, très variables en nombre et en dimensions : ils sont destinés à livrer passage aux canaux veineux qui amènent dans les veines longitudinales du rachis le sang veineux du corps de la vertèbre.

2° Trou vertébral. — Compris entre la face postérieure du corps vertébral et l'apophyse épineuse, le trou vertébral affecte la configuration d'un triangle que ses angles plus ou moins arrondis tendent à ramener à la forme circulaire. Les trous vertébraux en se superposant, constituent dans leur ensemble un long canal, qui occupe toute la hauteur de la colonne vertébrale : c'est le *canal rachidien,* dans lequel se logent la moelle épinière et ses annexes.

3° Apophyse épineuse. — Placée sur la ligne médiane comme le corps, l'apophyse épineuse se dirige directement en arrière sous la forme d'une longue épine, d'où le nom qui lui a été donné. On lui distingue : 1° une *base,* qui la rattache à la vertèbre ; 2° un *sommet,* parfois légèrement dévié de la ligne médiane, qui vient se mettre en rapport avec la peau ; 3° deux *faces latérales,* l'une droite, l'autre gauche, en rapport avec les muscles spinaux ; 4° un *bord supérieur,* plus ou moins tranchant ; 5° un *bord inférieur,* généralement plus épais que le précédent et aussi beaucoup plus court.

4° Apophyses transverses. — Au nombre de deux, l'une gauche et l'autre droite,

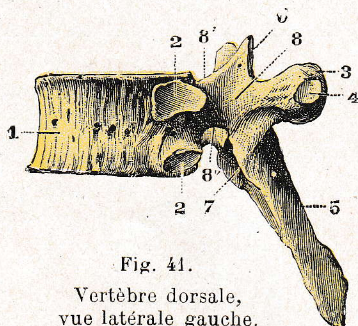


Fig. 41.
Vertèbre dorsale, vue latérale gauche.

1, corps. — 2, 2, demi-facettes articulaires supérieure et inférieure, pour la tête des côtes. — 3, apophyse transverse. — 4, facette articulaire pour la tubérosité des côtes. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyse articulaire supérieure. — 7, apophyse articulaire inférieure. — 8, pédicule, avec 8', son échancrure supérieure et 8'', son échancrure inférieure.

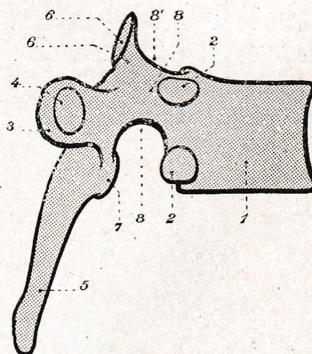


Fig. 42.
Schéma d'une vertèbre dorsale vue latérale gauche.
(Même légende que fig. 41).

les apophyses transverses se dirigent transversalement en dehors comme leur nom l'indique. Comme les apophyses épineuses, chaque apophyse transverse possède : 1° une *base,* qui la soude à la vertèbre ; 2° un *sommet* , qui est libre ; 3° deux *faces,* l'une antérieure et l'autre postérieure ; 4° deux *bords,* l'un supérieur, l'autre inférieur.

5° Apophyses articulaires. — Les apophyses articulaires, ainsi appelées parce qu'elles servent à l'articulation des vertèbres entre elles, sont au nombre de quatre : deux *supérieures* ou *ascendantes* et deux *inférieures* ou *descendantes.* Placées symétriquement de chaque côté du trou vertébral, les unes et les autres débordent, soit en haut, soit en bas, le niveau de l'arc osseux qui limite cet orifice. Les apophyses articulaires supérieures s'articulent avec les apophyses articulaires inférieures de la vertèbre qui est au-dessus ; vice-versa, les apophyses articulaires inférieures s'articulent avec les

apophyses articulaires supérieures de la vertèbre qui est placée immédiatement au-dessous.

6° **Lames vertébrales.** — Les lames vertébrales sont au nombre de deux, l'une droite, l'autre gauche. Aplaties et quadrilatères, elles constituent la plus grande partie de la paroi postéro-latérale du trou rachidien.

En raison de sa configuration, on distingue à chaque lame : 1° une *face antérieure,* qui regarde la moelle ; 2° une *face postérieure,* que recouvrent les muscles spinaux ; 3° deux *bords,* l'un supérieur, l'autre inférieur ; 4° une *extrémité interne,* qui se confond avec la base de l'apophyse épineuse ; 5° une *extrémité externe,* enfin, qui se soude, soit avec l'apophyse transverse, soit avec les apophyses articulaires.

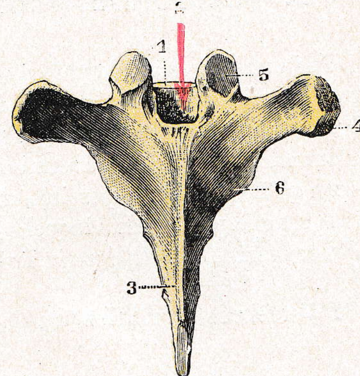


Fig. 43.
Vertèbre dorsale, vue postérieure.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyse transverse. — 5, apophyse articulaire supérieuse. — 6, lame.

Au point de vue de leur direction, les lames vertébrales ne sont pas verticales, mais légèrement obliques en bas et en arrière. Il résulte, on le conçoit, d'une pareille disposition : 1° que, pour chaque trou rachidien, la circonférence inférieure est plus grande que la circonférence supérieure ; 2° que, sur le squelette monté, chaque lame vertébrale déborde en arrière, par son bord inférieur, la lame vertébrale qui est immédiatement au-dessous et qui appartient à la vertèbre suivante.

7° **Pédicules.** — On désigne, sous ce nom, les deux portions osseuses minces et étroites qui, de chaque côté, réunissent la base de l'apophyse transverse et les deux apophyses articulaires correspondantes à la partie postérieure et latérale du corps vertébral. Les pédicules limitent ainsi, sur les côtés, le trou de la vertèbre.

Il est à remarquer que leurs deux bords ne sont pas rectilignes, mais décrivent deux courbes qui se regardent par leur convexité : relativement large à ses deux extrémités, chaque pédicule présente donc son minimum de hauteur à sa partie moyenne et possède ainsi deux sortes d'*échancrures,* l'une supérieure, l'autre inférieure.

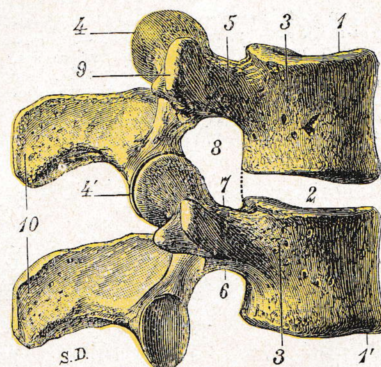


Fig. 44.
Un trou de conjugaison, vu par son côté externe.

1, 1', deux vertèbres lombaires superposées. — 2, intervalle comblé, à l'état frais, par un fibro-cartilage. — 3, corps vertébral. — 4, 4', apophyses articulaires supérieures et inférieures. — 5, pédicule. — 6, échancrure supérieure. — 7, échancrure inférieure. — 8, trou de conjugaison. — 9, apophyses transverses. — 10, apophyses épineuses.

Ces échancrures correspondent exactement aux échancrures similaires des vertèbres voisines. Elles circonscrivent ainsi (fig. 44), sur les côtés de la colonne vertébrale, une série régulière d'orifices, qui donnent entrée dans le canal rachidien et portent pour cette raison le nom de *trous de conjugaison.*

Les trous de conjugaison sont au nombre de deux (l'un droit, l'autre gauche) pour chaque espace intervertébral, et l'on peut définir chacun d'eux : l'orifice compris entre l'échan-

crure supérieure d'une vertèbre quelconque et l'échancrure inférieure de la vertèbre qui se trouve immédiatement au-dessus.

§ 2. — Caractères propres aux vertèbres de chaque région

Une vertèbre cervicale présente des caractères propres qui la séparent très nettement d'une vertèbre dorsale ; une vertèbre lombaire diffère, de même, de l'une et de l'autre. Or, ce n'est pas seulement dans l'aspect général de la vertèbre qu'existent ces caractères différentiels. Nous les trouvons aussi dans chacune de ses parties constituantes, de telle façon qu'il est toujours possible, une de ces parties étant donnée, de reconnaître la région de la colonne vertébrale à laquelle elle appartient. La solution d'un pareil problème est le plus souvent facile ; la description suivante nous en fournit les éléments:

1° Vertèbres cervicales (fig. 45, 46, 47, 48). — a. *Corps vertébral.* — Le corps vertébral, dans la vertèbre cervicale, est allongé dans le sens transversal : son diamètre frontal est presque double de son diamètre antéro-postérieur ou sagittal. La gouttière horizontale, que nous avons décrite plus haut sur la circonférence, est effacée et remplacée même en avant, sur la ligne médiane, par une saillie verticale souvent très prononcée. Ce qui caractérise tout particulièrement le corps d'une vertèbre cervicale, c'est : 1° la présence, sur les deux extrémités latérales de sa face supérieure, de deux petites saillies à direction cervicale, que l'on désigne sous le nom de *crochets* ou d'*apophyses semi-lunaires ;* 2° la présence, sur les deux extrémités latérales de la face inférieure, de deux échancrures, symétriquement placées, qui répondent, sur le squelette monté, aux apophyses semi-lunaires de la vertèbre située au-dessous. Nous reviendrons, en arthrologie, sur le mode d'union tout particulier de ces deux éléments osseux.

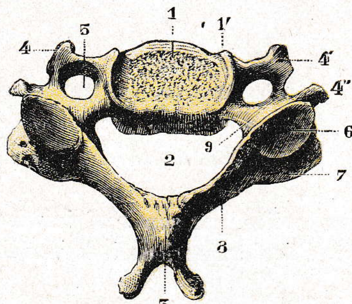


Fig. 45.
Vertèbre cervicale, vue d'en haut.

1, corps (face supérieure), avec 1' apophyses semi-lunaires. — 2, trou vertébral. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyses transverses, avec : 4', leur tubercule antérieur; 4", leur tubercule postérieur. — 5, trou transversaire, situé à la base de ces apophyses. — 6, apophyses articulaires supérieures. — 7, apophyses articulaires inférieures. — 8, lame. — 9, pédicule.

b. *Trou vertébral.* — Le trou vertébral est considérable et affecte une forme triangulaire. La base du triangle, correspondant au corps de la vertèbre, est beaucoup plus étendue que sa hauteur, laquelle est naturellement représentée par une ligne horizontale menée de l'apophyse épineuse sur le milieu de la base du corps vertébral. Cette hauteur varie, du reste, selon que l'on regarde le trou par sa face supérieure ou par sa face inférieure : elle est plus considérable dans ce dernier cas.

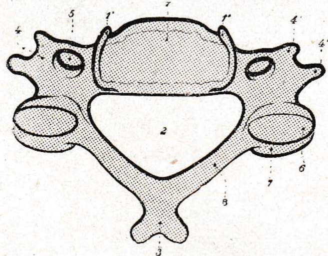


Fig. 46.
Schéma d'une vertèbre cervicale vue d'en haut.
(Même légende que fig. 45).

c. *Apophyse épineuse.* — L'apophyse épineuse est courte et peu inclinée. Son bord inférieur se creuse en une gouttière profonde et son sommet se bifurque de manière à former deux tubercules, l'un droit, l'autre gauche : ce sont des apophyses *bituberculeuses*.

La non bifidité ou *état uni-tuberculeux* a été observée chez les Européens (10 p. 100) et dans les races de couleur (23 p. 100).

Par contre la division peut être extrêmement accentuée et présenter plus de deux branches. Ces conformations particulières paraissent être en relation avec les insertions musculaires. Il semble que la non bifurcation soit plus fréquente chez les races inférieures. Les apophyses épineuses sont indivises chez les singes : la bifidité apparaît chez les chimpanzés au niveau de l'axis. L'état uni-tuberculeux rencontré chez l'homme rentrerait dans la catégorie des anomalies réversives.

d. *Apophyses transverses.* — Les apophyses transverses s'implantent sur les côtés du corps vertébral. — Leur base est percée d'un trou, le *trou transversaire*, destiné à livrer passage à l'artère vertébrale, accompagnée d'une veine et d'un nerf (nerf de François-Franck). Notons que la grosse veine vertébrale est fréquemment dédoublée par places. La forme du trou transversaire est assez variable : arrondie, ovale, à grand axe transversal, en forme de coin dont la base est externe, en forme de virgule, de sablier, etc. Dans certains cas on observe même la duplicité et même la triplicité des trous transversaires : ils sont alors séparés par une languette osseuse, mince. Le trou transversaire en forme de sablier ou de ∞ de chiffre n'est qu'un trou transversaire double en voie de formation (Le Double).

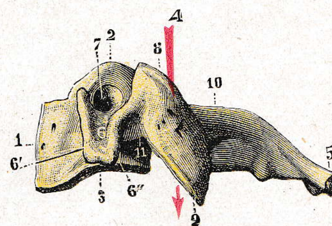


Fig. 47.

Vertèbre cervicale, vue latérale.

1, corps. — 2, crochet de la face supérieure. — 3, échancrure latérale de la face inférieure. — 4, trou vertébral. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyse transverse et sa gouttière, avec : 6', tubercule antérieur ; 6'', tubercule postérieur. — 7, trou transversaire. — 8, apophyse articulaire supérieure. — 9, apophyse articulaire inférieure. — 10, lame. — 11, échancrure inférieure.

La forme de la base de l'apophyse transverse peut aussi varier. Cette base est, en effet, constituée par deux racines : l'une est antérieure ou ventrale ; elle serait l'homologue d'une côte, d'où le nom d'*apophyse costale* qu'on lui donne parfois ; l'autre est postérieure, c'est l'*apophyse transverse proprement dite.* Le volume des deux racines est variable, l'antérieure surtout, qui peut même faire défaut partiellement ou totalement. Dans ce cas le canal transversaire est incomplet et ouvert en avant.

D'après les recherches récentes de Loth (1923), la formation des trous transversaires serait déterminée par les veines vertébrales.

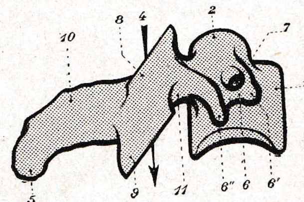


Fig. 48.

Schéma d'une vertèbre cervicale vue latérale.

(Même légende que fig. 47.)

Le sommet des apophyses transverses se termine par deux saillies ou tubercules, généralement très distincts que l'on désigne d'après leur situation, sous les noms de *tubercule antérieur* et de *tubercule postérieur*. Le tubercule antérieur ascendant, donne insertion au muscle grand droit antérieur et au muscle long du cou. Le postérieur, descendant, donne attache aux muscles spinaux transversaux.

(D'après Juvara et Dide on observe sur les IIIe, IVe et V^e cervicales un troisième tubercule, *le tubercule moyen* plus petit que les précédents, situé au-dessous du tubercule antérieur et au-devant du tubercule postérieur. Il donne attache aux faisceaux tendineux du scalène antérieur ; lorsqu'il manque il est remplacé par une empreinte toujours très nette. Juvara et Dide lui donnent le nom de *tubercule scalénique.*)

e. *Apophyses articulaires.* — Des quatre apophyses articulaires, les deux supérieures ont une facette qui regarde en arrière et en haut ; les facettes des apophyses inférieures,

au contraire, regardent en avant et en bas. Du reste, de chaque côté, les deux apophyses articulaires sont exactement placées l'une au-dessus de l'autre, constituant pour ainsi dire, en arrière des apophyses transverses, une espèce de colonnette osseuse, aux deux extrémités de laquelle s'étalent les surfaces articulaires. La situation des surfaces articulaires varie d'une vertèbre à l'autre. A la troisième, les axes transversaux des surfaces articulaires correspondantes droites et gauches, supérieures et inférieures, convergent entre eux et font partie d'un arc de cercle dont le centre est placé en arrière de la vertèbre. Aux vertèbres suivantes le rayon de ce cercle devient de plus en plus grand et enfin à la dernière vertèbre cervicale, les axes transversaux des surfaces articulaires correspondantes se trouvent dans la même ligne transversale (LE DOUBLE). Cette direction des axes est en rapport avec la mobilité des vertèbres cervicales dans les mouvements de rotation ; celle-ci s'atténue de haut en bas pour devenir nulle ou à peu près au niveau de la septième vertèbre cervicale.

f. *Lames.* — Les lames sont régulièrement quadrilatères ; mais leur largeur l'emporte de beaucoup sur leur hauteur. Elles se dirigent obliquement en bas et en arrière et, sur le squelette monté, s'imbriquent les unes sur les autres comme les tuiles d'un toit.

g. *Pédicules.* — Les pédicules, situés en arrière des apophyses transverses, s'implantent sur le corps vertébral, en un point qui est un peu moins distant de sa surface supérieure que de sa face inférieure. En conséquence, les deux échancrures ne sont pas exactement égales : l'inférieure est un peu plus profonde que la supérieure.

Voyez au sujet de la colonne cervicale, parmi les travaux récents : LE DOUBLE, *Variations de la colonne vertébrale de l'homme*, Paris, Vigot, édit. 1912 ; — ADOLPHI, *Ueber die cervicothoracalgrenze der menschlichen Wirbelsäule*, Morph. Jahrb., vol. XLIV, 1912 ; — JONES, *Some markings on the cervical vertebrae*, Journ. of Anat. and Phys. Ser. III, vol. VII, 1914 ; — LUPO, *La projection axiale des premières vertèbres cervicales des os du crâne et de la face*, Progr. med., Paris, 1921 ; — SCHUFELDT, *Observations on the cervical region of the spine of Chelonians*, Journ. of Morphol., vol. XXXV, 1921 ; — FIOLLE, *Absence congénitale des deux corps vertébraux et d'une apophyse épineuse de la colonne cervicale*, Arch. franco-belge de Chir., Bruxelles, vol. XXVII, 1924 ; — GIANNELLI, *Sul significato delle apofisi transverse delle vertebre cervicale nell'uomo*, Monit. zool. ital., Firenze, vol. XXXVI, 1925. Au sujet des côtes cervicales voyez la bibliographie, p. 117.

2° Vertèbres dorsales (fig. 49). — a. *Corps vertébral.* — Le corps des vertèbres dorsales, présente un diamètre transverse et un diamètre antéro-postérieur, qui sont sensiblement égaux ; la gouttière horizontale de la circonférence est très développée ; la face postérieure, en rapport avec le trou rachidien, est fortement excavée. Mais un caractère différentiel de premier ordre nous est fourni par la présence, sur les côtés du corps et dans le voisinage de l'extrémité antérieure du pédicule, de deux *demi-facettes articulaires*, l'une supérieure, l'autre inférieure (fig. 49, 8), destinées à recevoir la tête des côtes. Ces deux demi-facettes, disons-le en passant, se rapprochent d'autant plus du pédicule qu'elles appartiennent à des vertèbres plus éloignées de la région cervicale.

b. *Trou rachidien.* — Le trou rachidien est relativement petit et affecte une disposition irrégulièrement circulaire.

c. *Apophyse épineuse.* — L'apophyse épineuse s'incline fortement en arrière, comme pour se rapprocher de la verticale. Elle est très longue, prismatique triangulaire et, de plus, elle n'est pas bifurquée à son sommet, comme l'apophyse épineuse de la vertèbre cervicale.

d. *Apophyses transverses.* — Les apophyses transverses se détachent de la vertèbre un peu en arrière du pédicule : de là, elles se portent obliquement en dehors et en arrière. Elles présentent un sommet plus ou moins arrondi et, sur la face antérieure de ce sommet,

une petite *facette articulaire* (fig. 49, 4), destinée à s'articuler avec la tubérosité de la côte correspondante.

e. *Apophyses articulaires.* — Les *apophyses articulaires supérieures* se dressent verti-

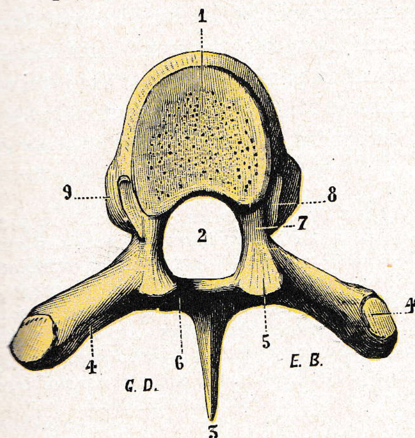


Fig. 49.

Vertèbre dorsale, vue d'en haut.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, 4', apophyses transverses, avec leur facette articulaire pour la tubérosité de la côte correspondante. — 5, apophyses articulaires supérieures. — 6, lame. — 7, pédicule. — 8, demi-facette articulaire supérieure pour la tête des côtes. — 9, saillie latérale, déterminée par la demi-facette articulaire inférieure.

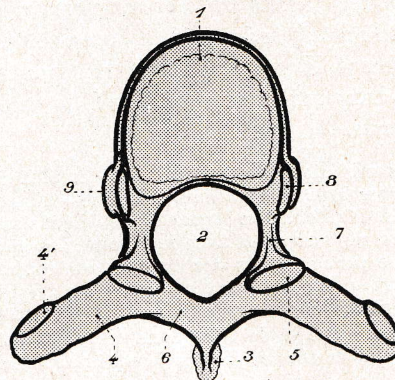


Fig. 50.

Schéma d'une vertèbre dorsale, vue supérieure.

(Même légende que fig. 49.)

calement au-dessus de la base des apophyses transverses ; leurs facettes regardent en arrière et un peu en dehors ; entre les deux existe une forte échancrure, de forme triangulaire, dont le sommet plus ou moins arrondi correspond à l'origine de l'apophyse épineuse. Quant aux *apophyses articulaires inférieures*, elles n'existent pour ainsi dire pas, réduites qu'elles sont à de simples

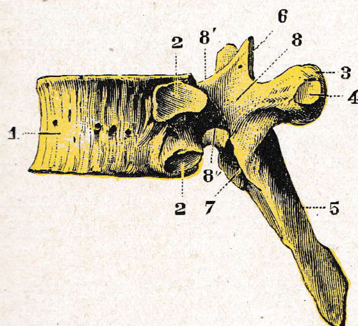


Fig. 51.

Vertèbre dorsale, vue latéralement.

1, corps. — 2, 2, demi-facettes articulaires supérieure et inférieure pour la tête des côtes. — 3, apophyse transverse. — 4, facette articulaire pour la tubérosité des côtes. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyse articulaire supérieure. — 7, apophyse articulaire inférieure. — 8, pédicule, avec 8', son échancrure supérieure et 8'', son échancrure inférieure.

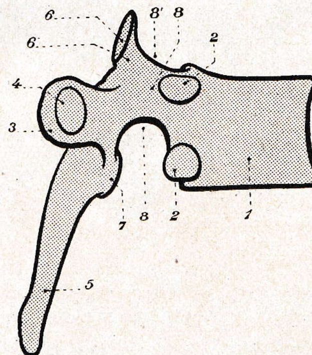


Fig. 52.

Schéma d'une vertèbre dorsale, vue latérale gauche.

(Même légende que fig. 51.)

facettes articulaires, situées sur la face antérieure des lames ; ces dernières facettes, à peine saillantes, regardent en avant et un peu en dedans.

f. *Lames.* — Les lames sont quadrilatères. Leur diamètre transverse (largeur) et leur diamètre vertical (hauteur) sont à peu près égaux.

g. *Pédicules.* — Les pédicules réunissent ici le corps vertébral à la masse osseuse d'où s'échappent en divergeant les apophyses transverses et les apophyses articulaires. Ils sont échancrés sur leurs deux bords, mais l'*échancrure inférieure* est beaucoup plus profonde que l'*échancrure supérieure,* laquelle est à peine marquée sur les dernières vertèbres de la région. Les *trous de conjugaison* de la colonne dorsale se trouvent ainsi formés dans la plus grande partie de leur étendue, aux dépens du pédicule de la vertèbre qui est au-dessus. Nous ajouterons que les facettes articulaires costales, que nous avons signalées plus haut sur le corps vertébral, se prolongent, en arrière, jusqu'à la face externe du pédicule.

Les variations des échancrures des pédicules ne sont pas très fréquentes, cependant on peut observer la même profondeur sur les échancrures supérieures et inférieures de certaines vertèbres. D'ailleurs, la forme et les dimensions normales des trous de conjugaison ne semblent pas en rapport exact avec le volume des ganglions et des nerfs rachidiens. Ceux-ci n'occupent qu'une partie de l'espace du canal de conjugaison. Le Double estime que les dimensions sont surtout en rapport avec le volume des veines qui établissent la communication entre les plexus intra-rachidiens et les veines extra-vertébrales. Cette assertion nous paraît hypothétique.

Voyez au sujet de la colonne dorsale, la bibliographie p. 74 : Cyriax, *On certain normal irregularities in the vertebral column in its lowest dorsal area,* Jour. of Anat., v. 56, 1922.

3° Vertèbres lombaires (fig. 53, 54, 55 et 56). — a. *Corps vertébral.* — Le corps des vertèbres lombaires est très volumineux. Son diamètre transverse l'emporte ici, comme à la région cervicale, sur le diamètre antéro-postérieur ; mais les crochets latéraux, caractéristiques, de la vertèbre cervicale, font ici totalement défaut. La gouttière horizontale, très marquée sur les côtés du corps, se trouve le plus souvent effacée sur sa face antérieure.

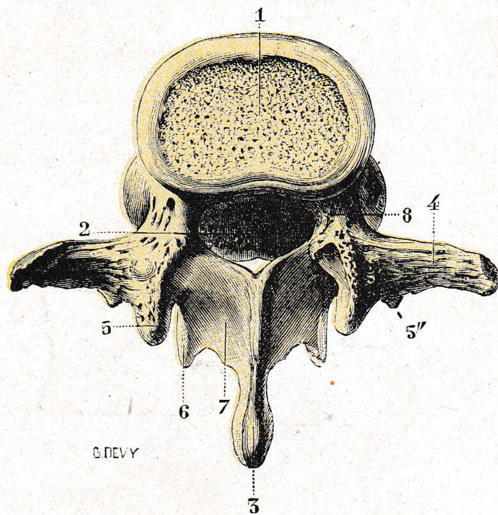


Fig. 53.
Vertèbre lombaire, vue d'en haut.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyse transverse ou costiforme. — 5, apophyse articulaire supérieure, avec : 5', tubercule mamillaire ; 5" tubercule accessoire. — 6, apophyse articulaire inférieure. — 7, lame. — 8, pédicule.

b. *Trou rachidien.* — Le trou rachidien revêt la forme d'un triangle. Il en est de même à la région cervicale, comme nous l'avons déjà vu ; mais, tandis qu'à la région cervicale le côté antérieur ou base du triangle l'emporte de beaucoup sur les côtés latéraux, le triangle, à la région lombaire, se rapproche beaucoup du triangle équilatéral.

c. *Apophyse épineuse.* — L'apophyse épineuse se relève et devient horizontale. Elle est relativement très développée. Affectant la forme d'un quadrilatère, elle présente deux faces latérales très larges et un bord postérieur beaucoup plus large en bas qu'en haut.

d. *Apophyses transverses.* — Les apophyses transverses, qu'il serait plus rationnel d'appeler *appendices costiformes* (ces éléments osseux étant à la région lombaire les homologues des côtes thoraciques) se trouvent, au contraire, considérablement atrophiées. Ces apophyses se détachent de la partie moyenne du pédicule. Elles sont minces et plutôt effilées que renflées à leur sommet.

e. *Apophyses articulaires.* — Les apophyses articulaires, placées en arrière des apo-

physes transverses, affectent une direction verticale. Les deux *supérieures* se trouvent séparées l'une de l'autre par un espace plus considérable que celui qui existe entre les deux *inférieures*.

Quant aux facettes articulaires elles-mêmes elles affectent : 1° sur les apophyses supérieures, la forme de *gouttières* verticales regardant en arrière et en dedans ; 2° sur les apophyses inférieures, la forme de *saillies* verticales, représentant des portions d'un corps cylindroïde et regardant en avant et en dehors.

Notons enfin, sur la partie postéro-externe des apophyses articulaires supérieures, l'existence d'un tubercule : c'est le *tubercule mamillaire* ou *métapophyse*. En forme de mamelon, comme l'indique son nom, ce tubercule est sujet à de nombreuses variations de forme : il peut être représenté par une épine, quelques rugosités, etc. Sa signification morphologique ne nous paraît pas encore nettement élucidée.

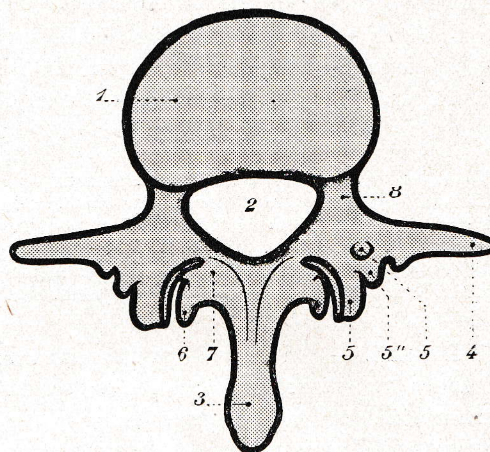


Fig. 54.
Schéma d'une vertèbre lombaire, vue d'en haut.
(Même légende que fig. 53.)

Sous le nom de *tubercule accessoire* ou *apophyse styloïde*, Gegenbaur a décrit une autre saillie, située à la partie postérieure de la racine des appendices costiformes, en dehors par conséquent des apophyses articulaires supérieures. Ce tubercule accessoire, qui serait l'homologue de l'apophyse transverse des vertèbres dorsales (Gegenbaur), n'estpas constant et, quand il existe, il diminue d'importance au fur et à mesure qu'on se rapproche du sacrum : sur les quatrième et cinquième vertèbres lombaires, il n'est bien souvent représenté que par de simples rugosités.

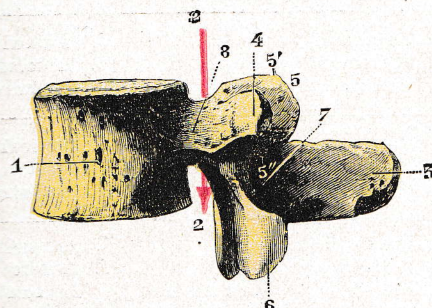


Fig. 55.
Vertèbre lombaire, vue latérale.
1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyse transverse. — 5, apophyse articulaire supérieure. — 5' tubercule mamillaire. — 5'' tubercule accessoire. — 6, apophyse articulaire inférieure. — 7, lame. — 8, pédicule.



Fig. 56.
Schéma d'une vertèbre lombaire, vue latérale.
(Même légende que fig. 55.)

Diarthrose accessoire. — Mayer a décrit sous ce nom deux articulations vertébrales supplémentaires siégeant soit au niveau de L' soit au niveau de la vertèbre sus, ou sous-jacente à L'.

f. *Lames.* — Les lames sont quadrilatères, comme pour les vertèbres dorsales. Mais ici le diamètre vertical est de beaucoup plus étendu que le diamètre transverse : en

d'autres termes, elles sont plus hautes que larges. Elles sont nettement limitées en dehors par une crête verticale et mousse qui réunit, de chaque côté, l'apophyse articulaire supérieure à l'apophyse articulaire inférieure.

g. *Pédicule.* — Le pédicule, remarquable par son épaisseur, présente une direction antéro-postérieure. Les échancrures sont encore ici, comme sur les vertèbres dorsales, fort inégales en profondeur : les supérieures sont à peine marquées ; les inférieures trois ou quatre fois plus considérables que les supérieures.

Voyez au sujet de la colonne lombaire parmi les travaux récents : GOLDTHWAIT, *The variations in the anatomie structure of the lumbar spine*, Jour. of Orthop. Surg. Lincoln, Nebraska, v. II, 1919-1920 ; — VALLOIS, *La signification des apophyses mamillaires et accessoires des vertèbres lombaires.* C. R. Soc. Biol., v. 83, 1920 ; — MOREAU, *Anomalies des apophyses transverses de la 3e et de la 4e vertèbres lombaires*, Bull. et mem. Soc. Anat., Paris, An. 91, 1921 ; — DU MÊME, *Vertèbre lombaire surnuméraire*, Bull. et mem. Soc. Anat., Paris, An. 91, 1921.

4° Résumé. — On le voit maintenant, chacune des parties constituantes de la vertèbre porte en elle des caractères *propres* ou *différentiels*, qui permettront toujours à l'anatomiste tant soit peu exercé de résoudre le problème suivant : *une seule des parties constituantes d'une vertèbre étant donnée, déterminer la région à laquelle cette vertèbre appartient.* Ces caractères différentiels se trouvent résumés dans le tableau synoptique suivant :

1° *Corps vertébral*	Facettes articulaires pour les côtes		**V. dorsales.**
	Pas de facettes.	Crochets latéraux sur la face supérieure.	**V. cervicales.**
		Pas de crochets latéraux	**V. lombaires.**
2° *Trou vertébral*	Arrondi		**V. dorsales.**
	Triangulaire	Les trois côtés égaux	**V. lombaires.**
		Le côté antérieur beaucoup plus grand que les deux autres	**V. cervicales.**
3° *Ap. épineuse*	A sommet bifurqué (*ap. bituberculeuse*)		**V. cervicales.**
	A sommet non bifurqué	Fortement oblique	**V. dorsales.**
		Horizontale	**V. lombaires.**
4° *Ap. transverse.*	Percée d'un trou à la base		**V. cervicales.**
	Sans trou à la base	Facette articulaire	**V. dorsales.**
		Pas de facette articulaire	**V. lombaires.**
5° *Ap. articulaires supérieures*	Facette planes, regardant en haut et en arrière		**V. cervicales.**
	Facettes planes, regardant surtout en arrière		**V. dorsales.**
	Facettes cylindroïdes, regardant en dehors et en arrière		**V. lombaires.**
6° *Ap. articulaires inférieures*	Facettess planes, regardant en bas et en avant		**V. cervicales.**
	Facettes planes, regardant surtout en avant		**V. dorsales.**
	Facettes cylindroïdes, regardant en dehors et en avant		**V. lombaires.**
7° *Lames*	Quadrilatères, les diamètres étant égaux		**V. dorsales.**
	Quadrilatères, les diamètres étant inégaux.	Plus larges que hautes	**V. cervicales.**
		Plus hautes que larges	**V. lombaires.**
8° *Pédicules*	Facettes articulaires pour les côtes		**V. dorsales.**
	Pas de facettes.	Echancrures supérieures aussi marquées que les inférieures	**V. cervicales.**
		Echancrures supérieures à peines marquées	**V. lombaires.**

Dans la pratique ordinaire, la pièce osseuse étant entière, l'absence ou la présence

de deux éléments anatomiques seulement, le *trou de la base des apophyses transverses* et les *demi-facettes articulaires*, suffiront pour rendre à la fois rapide et facile la détermination d'une vertèbre quelconque. En effet, prenons en main la vertèbre et jetons immédiatement les yeux sur l'apophyse transverse : ou sa base est percée d'un trou, ou elle ne l'est pas ; dans le premier cas, nous avons affaire à une vertèbre cervicale ; dans le second, nous avons affaire, soit à une vertèbre dorsale, soit à une vertèbre lombaire. Considérons alors les côtés du corps vertébral : ou il existe des facettes articulaires, ou il n'en existe pas ; dans le premier cas, c'est une vertèbre dorsale ; c'est une vertèbre lombaire dans le second.

1° *Apophyse transverse percée d'un trou*		**V. cervicales**
2° *Apophyse transverse sans trou* . . .	*a.* Facettes articulaires sur le *corps* .	**V. dorsales.**
	b. Pas de facettes articulaires sur le *corps*	**V. lombaires.**

Développement. — Chaque vertèbre se développe individuellement par trois points d'ossification primitifs, auxquels viennent s'ajouter plus tard un certain nombre de points complémentaires :

a. Points primitifs. — Des trois points primitifs, l'un *point médian* (fig. 57, 1), double suivant

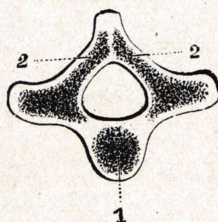


Fig. 57.

Vertèbre de fœtus, au moment où commence l'ossification de la pièce cartilagineuse.

1, point médian pour le corps (*centrum*). — 2, 2, points latéraux (*arcs neuraux*).

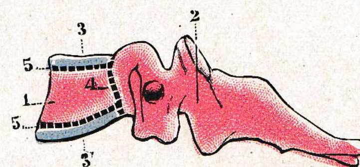


Fig. 58.

Ossification d'une vertèbre cervicale (*schématique*).

1, point primitif médian. — 2, point primitif latéral gauche. — 3, 3', disques épiphysaires supérieur et inférieur. — 4, ligne de soudure des points primitifs médian et latéral. — 5, 5', ligne de soudure des disques épiphysaires avec le corps.

SERRES, apparaît au milieu du corps vertébral, un peu en arrière de la corde dorsale ; les deux

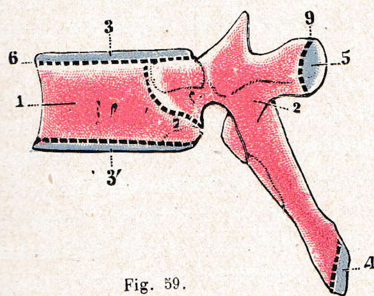


Fig. 59.

Ossification d'une vertèbre dorsale (*schématique*).

1, point primitif médian. — 2, point primitif latéral gauche. — 3, 3', disques épiphysaires supérieur et inférieur. — 4, point complémentaire pour l'apophyse épineuse. — 5, point complémentaire pour l'apophyse transverse gauche. — 6, ligne de soudure des disques épiphysaires avec le corps. — 7, ligne de soudure du corps avec les masses latérales. — 8, ligne de soudure de l'épiphyse épineuse. — 9, ligne de soudure de l'épiphyse de l'apophyse transverse avec celle-ci.

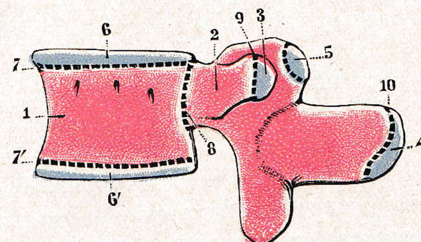


Fig. 60.

Ossification d'une vertèbre lombaire.

1, point primitif pour le corps — 2, points pour les parties latérales et l'arc postérieur. — 3, point secondaire pour l'apophyse transverse. — 4, point secondaire pour le sommet de l'épine. — 5 point complémentaire pour le tubercule mamillaire — 6, 6', disques épiphysaires du corps. — 7, 7', ligne de soudure du point primitif du corps avec les disques épiphysaires — 8 ligne de soudure de l'arc postérieur avec le corps. — 9, ligne de soudure de l'épiphyse de l'apophyse transverse. — 10, ligne de soudure de l'épiphyse de l'apophyse épineuse.

autres, *points latéraux* (fig. 57, 2 et 2) répondent aux apophyses articulaires et produisent, en rayonnant un peu dans tous les sens, les portions postéro-latérales de la vertèbre.

b. *Points complémentaires.* — Les points complémentaires sont d'ordinaire au nombre de cinq ; un pour le sommet de l'apophyse épineuse (fig. 59 et 60, 4) ; un pour le sommet de chaque apophyse transverse (fig. 59, 5 et 59, 3) ; deux pour le corps (fig. 60, 3 et 3'). Ces deux derniers revêtent la forme de lamelles discoïdes fort minces (*disques épiphysaires*), occupant l'une la face supérieure du corps, l'autre la face inférieure. — Indépendamment de ces cinq points, on observe, à la région lombaire, deux nouveaux points complémentaires pour les tubercules mamillaires (fig. 60, 5). — Par contre, à la région cervicale, les points complémentaires se réduisent à deux : les disques épiphysaires du corps. Il n'existe de point complémentaire, ni pour l'épine, ni pour l'apophyse transverse, sauf cependant pour la septième cervicale, qui présente dans son mode de développement une disposition spéciale que nous indiquerons plus loin.

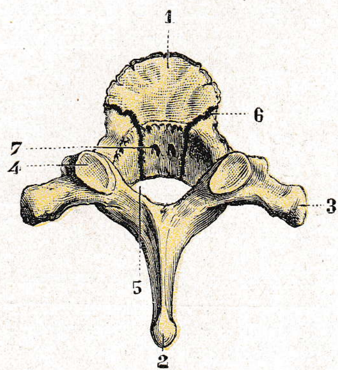


Fig. 61.

Vertèbre dorsale d'un enfant de 2 ans, dont le corps n'est pas encore soudé avec le reste de l'os (d'après Quain).

1, corps. — 2, apophyse épineuse. — 3, apophyse transverse. — 4, apophyse articulaire supérieure. — 5, trou vertébral. — 6, soudure du corps avec les masses latérales. — 7, trous vasculaires.

c. *Leur ordre d'apparition.* — Considérés au point de vue de leur ordre d'apparition, les *points primitifs* se montrent dans le cartilage vers la fin du deuxième mois de la vie intra-utérine. Les *points complémentaires* ne font leur apparition que bien plus tard, de quatorze à zeize ans.

d. *Leur soudure.* — La soudure de ces différents points s'effectue comme suit : les deux *points primitifs latéraux* s'unissent tout d'abord l'un à l'autre vers l'âge de deux ans et ferment en arrière l'anneau vertébral ; ce n'est que trois ou quatre ans plus tard qu'ils s'unissent au corps. Quant à la soudure des divers *points complémentaires*, elle s'opère à dix-huit ans pour les points épiphysaires des apophyses transverses, de dix-neuf à vingt ans pour les points épiphysaires des apophyses épineuses, de vingt à vingt-cinq pour les lamelles épiphysaires, des corps vertébraux.

§ 3. — Caractères propres a certaines vertèbres

Dans chacune des trois régions de la colonne vertébrale, il est quelques vertèbres qui présentent des caractères individuels suffisamment tranchés pour qu'il soit possible de les distinguer, non seulement des vertèbres des régions voisines, mais encore des vertèbres de la même région. Ce sont : 1° à la région cervicale, la *première*, la *deuxième*, la *sixième* et la *septième ;* 2° à la région dorsale, la *première*, la *dixième*, la *onzième* et la *douzième ;* 3° à la région lombaire, la *cinquième*. Ces vertèbres, on le voit, sont toujours situées vers les extrémités de la région à laquelle elles appartiennent : ce sont des vertèbres de transition.

1° Première vertèbre cervicale ou atlas. — L'atlas ou première vertèbre cervicale (fig. 62, 63 et 64) est essentiellement constitué par deux *masses latérales*, que réunissent l'une à l'autre, en avant et en arrière, deux lames arciformes, constituant l'*arc antérieur* et l'*arc postérieur*. De plus, ces masses latérales portent sur leur face externe deux prolongements horizontaux, les *apophyses tronsverses*. Les deux arcs et les masses latérales circonscrivent un trou, le *trou rachidien*. Nous décrirons tout d'abord ces différents éléments ; puis, en manière de synthèse, nous établirons leur homologie avec les éléments constituants d'une vertèbre-type.

a. *Masses latérales.* — Les masses latérales de l'atlas se rapprochent plus ou moins d'un segment de cylindre placé verticalement. — La *face supérieure* présente une facette articulaire, plus rapprochée de sa congénère en avant qu'en arrière et assez régulièrement excavée dans tous les sens pour mériter le nom de *cavité glénoïde de l'atlas*, sous lequel on la désigne quelquefois. Son pourtour est ellipsoïde ; son grand axe, oblique en avant et en dedans, est deux fois plus étendu que son axe transversal. Sa forme a été comparée à celle d'une semelle ou d'une empreinte de pas, dont le talon correspondrait à sa partie

postérieure. Elle présente souvent, à l'union de son tiers postérieur avec ses deux tiers antérieurs, un étranglement plus ou moins accusé. Il n'est même pas rare de rencontrer à ce niveau un véritable sillon, qui divise la facette articulaire en deux portions distinctes. Les cavités glénoïdes de l'atlas s'articulent avec les condyles de l'occipital. — Sur la *face inférieure* des masses latérales existent deux autres facettes, destinées à s'articuler avec les apophyses articulaires supérieures de l'axis. Celles-là sont planes ou très légèrement concaves. Elles regardent l'une et l'autre en bas et en dedans. — La *face externe* des masses latérales donne naissance aux apophyses transverses. — Leur *face antérieure* se confond avec l'extrémité de l'arc antérieur. — Leur *face postérieure* se continue, de même, avec l'extrémité de l'arc postérieur. — Quant à la *face interne*, elle est fortement rugueuse et donne insertion à un ligament puissant, le *ligament transverse*, que nous étudierons plus tard à propos des articulations. L'insertion du ligament transverse est marquée sur l'os par un tubercule plus ou moins accusé, qui se trouve situé au-dessous et en dedans de la moitié antérieure de la cavité glénoïde. En arrière de ce tubercule, se voient un ou plusieurs trous vasculaires.

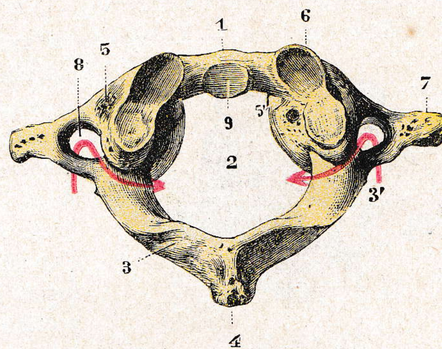


Fig. 62.
Atlas vu d'en haut.

1, arc antérieur. — 2, trou. — 3, arc postérieur, avec 3', gouttière pour l'artère vertébrale. — 4, tubercule postérieur. — 5, masses latérales, avec 5', tubercule d'insertion pour le ligament transverse. — 6, facette articulaire supérieure (cavité glénoïde). — 7, apophyse transverse. — 8, trou pour l'artère vertébrale (la flèche indique le trajet de l'artère). — 9, facette articulaire pour l'apophyse odontoïde.

b. *Arc antérieur.* — Aplati d'avant en arrière et affectant une direction à peu près transversale, l'arc antérieur présente sur la ligne médiane : 1° en avant, une saillie mamelonnée, le *tubercule antérieur de l'atlas ;* 2° en arrière, une facette articulaire concave, ovalaire à grand axe transversal, destinée à s'articuler avec l'apophyse odontoïde de la deuxième vertèbre cervicale ou axis.

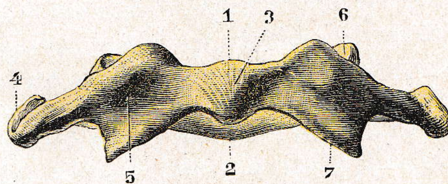


Fig. 63.
Atlas, vue antérieure.

1, arc antérieur. — 2, arc postérieur. — 3, tubercule antérieur. — 4, apophyse transverse. — 5, masses latérales. — 6, facettes articulaires supérieures (cavités glénoïdes). — 7, apophyses articulaires inférieures.

c. *Arc postérieur.* — L'arc postérieur décrit une courbe à concavité dirigée en avant. Il présente, comme l'arc antérieur, sur la ligne médiane et en arrière, une saillie mamelonnée, le *tubercule postérieur de l'atlas*. Au moment où il va se réunir avec la face postérieure des masses latérales, l'arc postérieur de l'atlas présente sur sa face supérieure une gouttière transversale, qu'une languette osseuse placée au-dessus transforme quelquefois en un orifice complet. C'est dans cette gouttière, transformée ou non en orifice, que passent l'artère vertébrale et le premier nerf cervical. Cette gouttière se continue, du reste, en contournant la masse latérale (fig. 62), jusqu'au trou dont est percée la base de l'apophyse transverse.

d. *Apophyses transverses.* — Destinées à servir de surfaces d'implantation à des muscles puissants, les apophyses transverses de l'atlas sont relativement plus développées que celles des vertèbres suivantes. Elles se distinguent de ces dernières, en ce que leur sommet n'est pas bifurqué et qu'il n'existe pas de gouttière sur leur face supérieure. Le trou que

l'on remarque à la base, *trou transversaire*, est très considérable et plutôt ovalaire qu'arrondi. Rappelons que ce trou, ainsi que la gouttière qui lui fait suite sur l'arc postérieur, livre passage à l'artère vertébrale.

e. *Trou rachidien.* — Le trou rachidien se compose de deux portions : 1° une portion antérieure, quadrangulaire ; 2° une portion postérieure, affectant la forme d'une moitié d'ellipse dont le grand axe serait dirigé transversalement. Ces deux portions sont séparées réellement, sur le sujet revêtu de ses parties molles, par le ligament transverse (voy. Arthrologie). La première est occupée par l'apophyse odontoïde de l'axis ; dans la seconde, se logent la moelle et ses enveloppes. Cette dernière portion seule, disons-le en passant, correspond au trou rachidien des autres vertèbres.

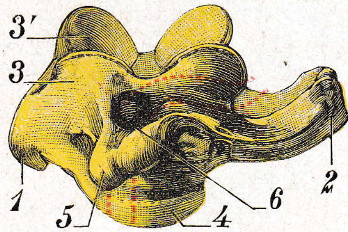


Fig. 64.
Atlas, vu par sa face latérale gauche.

1, arc antérieur. — 2, arc postérieur. — 3, masses latérales avec 3' la cavité glénoïde. — 4, apophyses articulaires inférieures. — 5, apophyse transverse. — 6, trou transversaire, dans lequel s'engage l'artère vertébrale (la double ligne pointillée indique le trajet du vaisseau).

f. *Homologie de l'atlas avec les autres vertèbres.* — Le mode de constitution anatomique de l'atlas semble s'écarter du type vertébral, tel que nous l'avons décrit plus haut. L'écart n'est qu'apparent : il est facile de rétablir les homologies et de retrouver, dans l'atlas, toutes les parties constituantes d'une vertèbre-type.

Le *corps* est représenté par l'apophyse odontoïde, qui s'est soudée à la vertèbre suivante, l'axis. Nous ajouterons que cette apophyse représente, à elle seule, le corps tout entier de l'atlas : l'arc antérieur et son tubercule, que l'on considère à tort comme faisant partie du corps vertébral, ne sont que des prolongements en forme de fer à cheval des masses latérales.

Le *trou vertébral* existe, et il en est de même des *apophyses transverses*.

L'*apophyse épineuse*, très réduite, est représentée par le tubercule postérieur de l'atlas ; les *apophyses articulaires supérieures*, par les cavités glénoïdes ; les *apophyses articulaires inférieures*, par les facettes planes que nous avons rencontrées sur la surface inférieure des masses latérales ; les *lames*, par les deux moitiés de l'arc postérieur ; les *pédicules*, par la portion de cet arc où se trouve creusée la gouttière de l'artère vertébrale, laquelle est manifestement l'homologue de l'*échancrure supérieure* du pédicule des vertèbres suivantes. Quant à l'*échancrure inférieure*, elle est peu marquée ou même n'existe pas du tout : l'espace qui sépare sur les côtés de la colonne cervicale, l'arc postérieur de l'atlas des lames de l'axis est suffisamment grand pour livrer passage au deuxième nerf cervical et aux vaisseaux qui l'accompagnent. Un trou de conjugaison eût été superflu ; c'est pour cela qu'il n'existe pas et que font également défaut les échancrures qui auraient dû le constituer.

Connexions. — L'atlas s'articule avec deux os : en haut, avec l'occipital ; en bas, avec la vertèbre suivante, l'axis.

Insertions musculaires. — Onze muscles s'insèrent sur l'atlas. Nous résumons ces insertions dans les deux figures 65 et 66 et dans le tableau synoptique qui les suit. Dans ce tableau, comme dans les tableaux analogues que nous dresserons ultérieurement au sujet des insertions musculaires sur les différentes pièces du squelette, les chiffres placés en regard de chaque muscle, soit à gauche, soit à droite, se rapportent aux chiffres des figures correspondantes. Cette manière de faire nous dispensera d'accompagner nos *figures d'insertions musculaires* d'une légende détaillée.

a. *Tubercule et arc antérieurs* . . . { 1, Long du cou.
{ 2, Petit droit antérieur de la tête.

b. *Apophyses transverses*	3, Petit oblique (oblique supérieur) de la tête. 4, Grand oblique (oblique inférieur) de la tête. 5, Droit latéral de la tête. 6, Splénius du cou. 7, Angulaire de l'omoplate. 8, Scalène postérieur (inconstant). 9, Transversaire du cou (inconstant). 10, 10', Intertransversaires antérieur et postérieur du cou.
c. *Tubercule postérieur*	11, Petit droit postérieur de la tête.

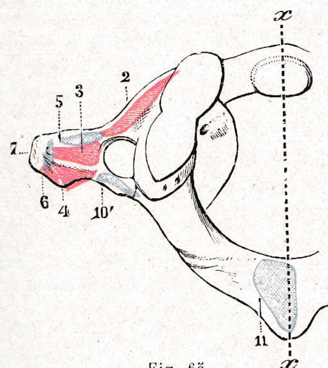


Fig. 65.
Atlas, vu d'en haut, avec les insertions musculaires.

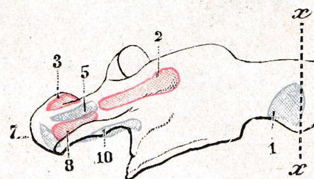


Fig. 66.
Atlas, vue antérieure, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-contre p. 67.)

Développement. — L'atlas (fig. 67 et 68) se développe par deux *points primitifs,* qui apparaissent dans l'arc postérieur et correspondent exactement aux deux points primitifs latéraux des vertèbres ordinaires. Le point primitif médian n'existe pas ou plutôt il forme l'apophyse odontoïde, véritable corps de l'atlas, qui se soude ici à la vertèbre sous-jacente, l'axis. L'atlas est complété en avant par un *point d'ossification complémentaire,* souvent double, qui se montre dans la première année chez l'enfant et donne naissance à l'arc antérieur.

Les trois pièces osseuses dont se compose primitivement l'atlas sont réunies, d'ordinaire, vers la cinquième ou la sixième année.

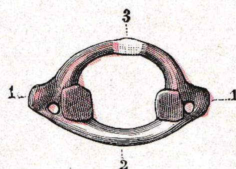


Fig. 67.
Ossification de l'atlas, fœtus de 7 mois (d'après Rambaud et Renault).

1, 1, parties latérales, réunies en avant et en arrière par les cartilages 2. et 3.

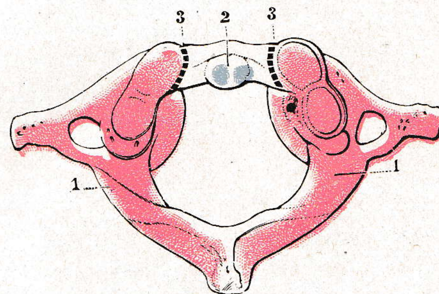


Fig. 68.
Ossification de l'atlas (*schématique*).

1, 1, point latéraux pour l'arc postérieur et les masses latérales. — 2, 2, point complémentaire double pour l'arc antérieur. — 3, 3, lignes de soudure des arcs latéraux avec l'arc antérieur.

Variétés. — La facette articulaire supérieure, plus ou moins étendue, plus ou moins oblique, plus ou moins excavée, se divise parfois comme nous l'avons déjà dit, en deux facettes secondaires, l'une antérieure, l'autre postérieure. Cette disposition correspond à une division similaire de la surface articulaire du condyle de l'occipital. — L'arc postérieur peut manquer (fig. 69) ou être considérablement réduit par l'absence de développement de sa partie moyenne. — L'arc antérieur se trouve également réduit sur certains sujets, par développement exagéré des surfaces articulaires, qui s'étendent dans ce cas jusqu'au voisinage de la ligne médiane; il peut même être absent par défaut d'ossification de la bandelette fibro-cartilagineuse embryonnaire qui le représente (fig. 70). — W. Allen, auquel nous devons une excellente étude des variations de l'atlas, a vu le bord supérieur de l'arc postérieur s'articuler en partie avec le rebord postérieur du trou occipital. Les variations des connexions de l'atlas et de l'occipital pouvant aller à la soudure complète constituent l'assimilation cranienne ou *occipitalisation* de l'atlas (Voy. à ce sujet, M. Lupo,

La chirurgia degli organi di movimento, vol. II, VIII). — L'apophyse transverse peut être bifide à son sommet. Nous l'avons vue (ALLEN et SERGI rapportent des faits analogues) s'articuler avec l'apophyse jugulaire de l'occipital, anormalement développée. — Le trou de l'artère vertébrale est parfois transformé en une simple échancrure, sa partie antérieure faisant défaut. Par contre, on voit quelquefois (nous en avons observé un grand nombre de cas) une ou deux languettes osseuses réunir la partie postérieure de la cavité glénoïde de l'atlas à son arc postérieur et constituer ainsi un ou deux anneaux supplémentaires pour le passage de l'artère vertébrale et du premier cervical.

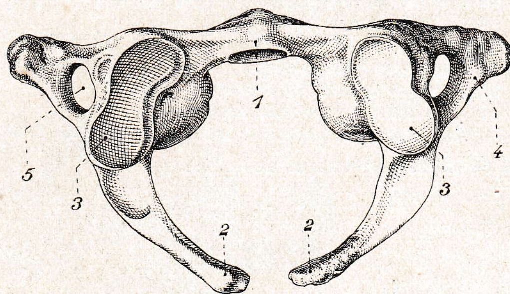


Fig. 69.
Déhiscence de l'arc postérieur de l'atlas.

1, arc antérieur de l'atlas. — 2, arc postérieur déhiscent. — 3, cavité glénoïde. — 4, apophyse transverse. — 5, trou transversaire.

Voy., au sujet de l'atlas, ZOJA, *Intorno all' Atlante*, Memor. dell. R. Istit. Lombardo, 1881 ; — MACALISTER, *Notes the atlas*, Journ. of Anat. and Physiol., 1893 ; — BOLK, *Zur Frage der Assimilation d. Atlas am on the development and variations of Schädel beim Menschen*, Anat. Anz., 1906 ; — SWJETSCHNIKOW, *Ueb. die Assimilation d. Atlas*, etc. Arch. f. Anat., 1906 ; — GIUFFRIDA-RUGGIERI, *Foramen sottotrasversario dell' Atlante*, Monit. Zool. ital., 1906 ; — DUBREUIL-CHAMBARDEL, *Variations sexuelles de l'Atlas*, Bull. Soc. Anthrop., Paris, 1907 ; — SMITH, G. ELLIOT, *The Significane of the Atlas to the Occipital Bone, etc.*, British. Med. Journ., 1908 ; — DWIGHT, *Concomitant Assimilation of the Atlas and Occiput with the manifestation of an occipital vertebra*, The Anat. Record, 1909 ; — GLAESMER, *Die Atlanto-Occipital Synostose. Ueber ihre morphologischen Ursachen auf Grund eines Weichkeil preparates*, Anat. Anz. vol. XXXVI, 1910 ; — WEIGNER, *Ueber die Assimilation des Atlas und über die variationem am Os occipitale beim Menschen*, Anat. Hefte vol. VL, 1912 ; — LE DOUBLE, *Traité des variations de la colonne vertébrale*, 1912 ; — AICHEL, *Die Bedeutung des Atlas f. die Anthropologie unter Berücksichtigung des Fundes vom Montie Hermoro*, Anat. Anz., vol. XLVI, 1914 ; — WEIGNER. *Ueber die Assimilation des Atlas und über die variationen am Os occipitale beim Menschen*, Rev. böhm Med., Jahrg, 5, vol. III, 1914 ; — GLADSTONE and ERICHSEN POWELL, *Manifestation of occipital vertebral, and fusion of the atlas with the occipital bone*, Journ. of Anat. and Physiol. S. III, vol. X, 1914-15 ; — DUBREUIL-CHAMBARDEL, *L'atlas*, Paris, 1921 ; — VERGOZ, *Constitution anatomique de l'atlas et de l'axis*, Bull. et mem. de la Soc. Anat. An. 93, 1923.

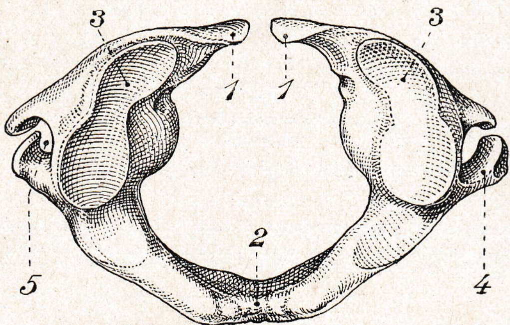


Fig. 70.
Déhiscence de l'arc antérieur de l'atlas.

1, arc antérieur déhiscent. — 2, arc postérieur. — 3, cavité glénoïde. — 4, apophyse transverse. — 5, trou transversaire incomplet.

2° Deuxième vertèbre cervicale ou axis. — La deuxième vertèbre cervicale ou axis (fig. 71, 72, et 73) s'écarte bien moins que la précédente du type vertébral en général, de la vertèbre cervicale en particulier. Elle nous présente, en effet, assez nettement différenciés pour qu'on les distingue, au premier coup d'œil, tous les éléments constitutifs des vertèbres sous-jacentes : un corps, un trou rachidien, une apophyse épineuse, deux apophyses transverses, deux apophyses articulaires, deux lames et deux pédicules.

a. *Corps de l'axis, apophyse odontoïde.* — Le corps de l'axis, comme le corps de toute vertèbre cervicale, est allongé transversalement, plat à sa partie postérieure, saillant en avant à sa partie antérieure.

α) Sa *face supérieure* nous présente (et c'est ici ce qui caractérise essentiellement l'axis) une saillie verticale, à laquelle on a donné le nom d'*apophyse odontoïde* ou *dent de l'axis*

(fig. 71,9). — C'est une espèce de pivot cylindroïde autour duquel tourne l'atlas, entraînant la tête dans ses mouvements de rotation ; il mesure de 12 à 16 millimètres de hauteur. — On lui considère, en allant de bas en haut : 1º une portion élargie ou *base*, qui l'unit au corps de l'axis ; 2º une portion *rétrécie* ou *col*, assez peu marquée ; 3º un *corps* correspondant à sa partie moyenne ; 4º un *sommet*, plus ou moins rugueux, sur lequel viennent s'attacher plusieurs ligaments provenant de l'occipital. — Enfin, les deux faces antérieure et postérieure de l'apophyse odontoïde nous présentent chacune une facette articulaire : la *facette antérieure*, de forme ovalaire, un peu plus haute que large, légèrement convexe dans le sens transversal, répond à l'arc antérieur de l'atlas ; la *facette postérieure*, configurée comme la précédente, mais un peu moins étendue, glisse, à l'état frais, sur le ligament transverse. — Au point de vue de l'anatomie philosophique, l'apophyse odontoïde, ainsi que nous l'avons dit plus haut, doit être considérée comme représentant le *corps de l'atlas*. Elle se développe exactement comme un corps vertébral et il n'est pas rare de rencontrer à sa base, entre elle et le corps de l'axis, les vestiges d'un disque intervertébral.

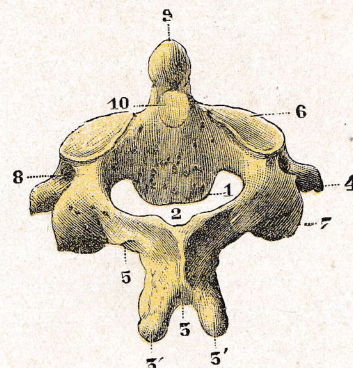


Fig. 71.
Axis, vue postérieure.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse, avec 3′, 3′, ses deux tubercules. — 4, apophyse transverse. — 5, lame. — 6, apophyse articulaire supérieure. — 7, apophyse articulaire inférieure. — 8, trou transversaire, pour l'artère vertébrale. — 9, apophyse odontoïde. — 10, sa face articulaire postérieure, pour le ligament transverse.

β) La *face inférieure* du corps de l'axis est fortement concave dans le sens antéro-postérieur. Elle se termine, en avant, en constituant une lamelle que renforce la saillie médiane de la face antérieure et qui descend de plusieurs millimètres au-devant du corps de la vertèbre suivante.

b. *Trou rachidien.* — Le trou rachidien de l'axis, moins considérable que celui de

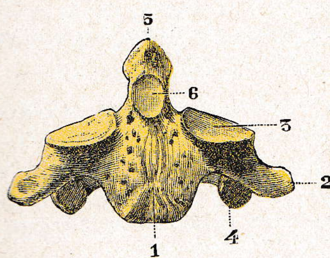


Fig. 72.
Axis, vue antérieure.

1, corps. — 2, apophyse transverse. — 3, facette articulaire supérieure. — 4, facette articulaire inférieure. — 5, apophyse odontoïde. — 6, facette articulaire, placée à la face antérieure de cette apophyse, pour l'arc antérieur de l'atlas.

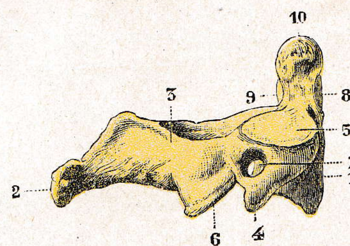


Fig. 73.
Axis, vue latérale droite.

1, corps. — 2, apophyse épineuse. — 3, lame. — 4, apophyse transverse. — 5, apophyse articulaire supérieure. — 6, apophyse articulaire inférieure. — 7, trou transversaire, pour l'artère vertébrale. — 10, apophyse odontoïde, avec 8 et 9, ses deux facettes articulaires.

l'atlas, mais plus considérable que celui des vertèbres placées au-dessous, a la forme d'un cœur de carte à jouer, dont la base serait dirigée en avant.

c. *Apophyse épineuse.* — L'apophyse épineuse, remarquable par ses dimensions transversales, présente sur chacune de ses faces une dépression profonde et rugueuse, destinée

à donner insertion au muscle grand oblique de la tête. Elle est, du reste, excavée à sa face inférieure et bifurquée à son sommet.

d. *Apophyses transverses et apophyses articulaires.* — Les apophyses transverses sont très courtes et leur sommet n'est pas bifurqué. Elles séparent, de chaque côté, les *apophyses articulaires supérieures* des *apophyses articulaires inférieures.* — Les premières s'étalent en dehors de l'apophyse odontoïde, dont elles ne sont séparées que par un intervalle de quelques millimètres ; elles sont à peu près planes et regardent en haut et en dehors. — Quant aux apophyses articulaires inférieures, elles sont placées au-dessous et en arrière des apophyses transverses. Elles présentent, du reste, tous les caractères de celles des vertèbres cervicales en général.

e. *Lames.* — Les lames de l'axis ne présentent aucun caractère spécial.

f. *Pédicules.* — Les pédicules se confondent avec ces dernières et, si les *échancrures inférieures* sont marquées, il n'existe le plus souvent aucune trace des *échancrures supérieures.*

Connexions. — L'axis s'articule : d'une part avec la vertèbre qui le précède, l'atlas ; d'autre part, avec la vertèbre qui le suit, la troisième cervicale.

Insertions musculaires. — L'axis donne insertion à onze muscles. Comme pour l'atlas, nous

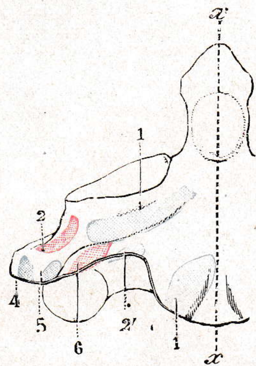


Fig. 74.
Axis, vue antérieure, avec les insertions musculaires.

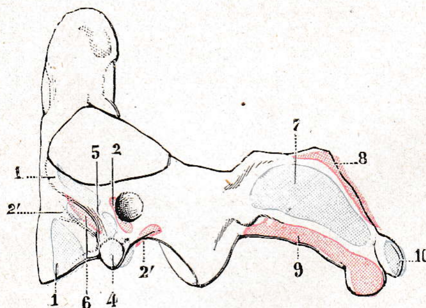


Fig. 75.
Axis, vue latérale, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-après.)

résumons ces insertions musculaires dans les deux figures 74 et 75 et dans le tableau synoptique suivant :

a. *Corps*	1, Long du cou.
b. *Apophyses transverses*	1, Long du cou. 2, 2', Intertransversaires du cou (1re et 2e paires). 3, Transversaire du cou (inconstant). 4, Splénius du cou. 5, Scalène postérieur. 6, Angulaire.
c. *Apophyses épineuses*	7, Grand oblique ou oblique inférieur de la tête. 8, Grand droit postérieur de la tête. 9, Transversaire épineux. 10, Interépineux du cou (1re paire).

Développement. — L'axis nous présente tout d'abord, comme les vertèbres ordinaires, deux points latéraux pour les lames et les apophyses, un point médian pour le corps proprement dit ; ce dernier est quelquefois double. Il possède, en outre, deux points latéraux pour l'apophyse odontoïde, qui doit être considérée, je le répète, comme représentant le corps de l'atlas. L'apophyse odontoïde ne se soude au corps de l'axis que dans le courant de la troisième année, quelquefois beaucoup plus tard.

Indépendamment des cinq points précédents (*points primitifs*), Sappey décrit deux *points com-*

plémentaires, l'un pour la face inférieure du corps, l'autre pour l'apophyse odontoïde. Ce dernier apparaît, de quatre à cinq ans, sur le sommet de l'apophyse odontoïde, jusque-là bifide, et la complète en se soudant promptement à elle. On lui donne quelquefois le nom d'*ossiculum de Bergmann*, anatomiste qui le mentionna le premier en 1840. Ces deux points complémentaires acquièrent toute la signification des disques épiphysaires des vertèbres ordinaires.

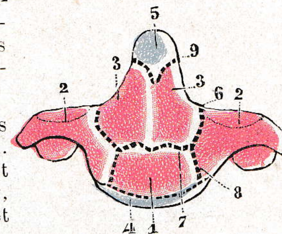


Fig. 76.

Ossification de l'axis (*schématique*).

1, point primitif médian pour le corps. — 2, points primitifs latéraux pour les masses latérales et l'arc postérieur. — 3, points primitifs pour l'apophyse odontoïde (corps de l'atlas). — 4, point épiphysaire inférieur du corps. — 5, point épiphysaire pour l'apophyse odontoïde. — 6, ligne de soudure des masses latérales avec l'apophyse odontoïde. — 7, ligne de soudure de l'apophyse odontoïde avec le corps. — 9, ligne de soudure du sommet de l'apophyse odontoïde.

Variétés. — Le sommet de la dent peut s'articuler, comme nous le verrons plus loin, avec le rebord antérieur du trou occipital. Mais l'anomalie la plus intéressante que nous présente l'axis est l'isolement de son apophyse odontoïde en un *os odontoïdien*. BEVAN, GIACOMINI, ROMITI et d'AJUTOLO ont observé chacun un cas de cet isolement. Dans le cas de GIACOMINI (Turin, 1886), l'os odontoïdien, complètement libre, s'unissait à l'axis par une articulation vraie du genre des diarthroses. Dans le cas de ROMITI (Sienne, 1886), il était soudé à l'arc antérieur de l'atlas, qui avait ainsi retrouvé son corps. Sur le sujet observé par d'AJUTOLO, il était relié à l'axis par un cartilage en forme de coin. La présence d'un os odontoïdien est une disposition qui est normale chez certains reptiles, chez les crocodiliens par exemple.

Voir au sujet de l'axis parmi les travaux récents : VIRCHOW, *Zur Morphologie des Epistropheus*, Verh. des Anat. Gesellsch. 30 vers., 1921 ; — WEBB and BROWN, *A case of independent costal bars of the epistropheus in man.*, Anat. Rec. vol. XX, 1921 : — BAUDOURIN, *Découverte d'un procédé sûr pour reconnaître le sexe des axis humains à tout âge*, C. R. Acad. Scien. vol. CLXVII ; n° 18, 1919 ; — VERMOOTEN, *A study of the fracture of the Epistropheus due to hanging with a note on the possible causes of death*, Anat. Rec. vol. XX, 1921 ; — VERGOZ, voir *Atlas* ; — HEIDSIECH, *Atlas assimilation Verschmelzung des zweiten mit dem dritten Halswirbel u. andere Anomalien des kopf Hals, skelettes*, Zeitschr. f. d. ges. Anat. vol. LXXVI, 1925.

3° **Sixième vertèbre cervicale.** — Cette vertèbre, quoi qu'en disent certains auteurs, n'offre aucune particularité bien sensible qui, sur un rachis non articulé, permette de la distinguer des trois vertèbres situées au-dessus. Peut-être, en y regardant de près, trouvet-on, sur son apophyse transverse, le tubercule antérieur un peu plus développé, la gouttière un peu plus large ; mais ces différences, on en conviendra, sont loin d'être nettes. Par contre, sur le squelette monté ou simplement sur une colonne articulée, le tubercule en question paraît plus saillant ; il constitue même, en médecine opératoire, un excellent point de repère pour lier l'artère carotide primitive. Aussi l'a-t-on appelé *tubercule carotidien* ou *tubercule* de CHASSAIGNAC, du nom du chirurgien qui, le premier, attira sur lui l'attention. En réalité, le développement tout particulier qu'il présente (ou plutôt qu'il paraît présenter) est dû à deux causes extrinsèques : la première, c'est qu'audessous de la sixième vertèbre cervicale le rachis s'infléchit et se porte notablement en arrière ; la seconde, c'est que l'apophyse transverse de la septième (que cette inflexion de la colonne place en retrait par rapport à la sixième) est, par surcroît, dénuée de tubercule antérieur, et que son sommet s'efface sur le passage de l'artère vertébrale.

4° **Septième vertèbre cervicale ou proéminente.** — Intermédiaire à la région cervicale et à la région dorsale, la septième cervicale (fig. 77) nous présente des caractères mixtes, rappelant encore les vertèbres qui la précèdent et se rapprochant déjà des vertèbres qui la suivent. On la reconnaîtra toujours à son apophyse épineuse et à ses apophyses transverses :

α) L'*apophyse épineuse* est avant tout remarquable par sa longueur, d'où le nom de *vertèbre proéminente* qui a été donné à la septième cervicale. Du reste, elle est unituberculeuse comme celles des vertèbres dorsales et, comme elles, fortement inclinée en bas et en arrière.

β) Les *apophyses transverses* de la vertèbre proéminente ne présentent pas non plus de bifurcation à leur sommet. Leur face supérieure est creusée en gouttière et leur base percée d'un trou, bien que l'artère vertébrale ne la traverse jamais. Ce trou est, du reste, plus petit que les trous similaires des vertèbres supérieures ; il n'est pas rare de le voir remplacé par deux orifices, plus petits encore que celui qu'on rencontre ordinairement. Il peut, du reste, faire défaut, soit d'un seul côté, soit des deux côtés à la fois.

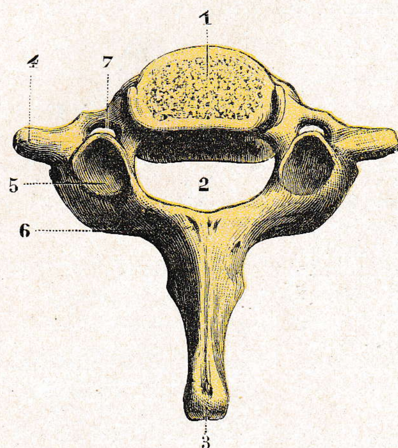


Fig. 77.

Septième vertèbre cervicale ou proéminente, vue d'en haut.

1, corps. — 2, trou. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyse transverse. — 5, apophyse articulaire supérieure. — 6, lame. — 7, trou transversaire.

γ) Notons enfin, à propos de la proéminence, que l'on rencontre parfois sur la partie inférieure du *corps vertébral*, une toute petite facette articulaire, destinée à s'articuler avec la première côte.

Développement. — La septième cervicale, outre son point complémentaire pour l'apophyse épineuse, nous présente constamment un point supplémentaire, situé à la base et à la partie antérieure de son apophyse transverse. Il apparaît dans le sixième mois de la vie fœtale et se soude d'ordinaire à la masse de l'apophyse transverse dans le courant de la sixième année. Ce point (fig. 78) correspond à la série de ceux aux dépens desquels se développent les côtes, et mérite, pour cette raison, le nom de *point costal*. C'est lui qui, en se développant outre mesure et en conservant son indépendance, constituerait la *septième côte cervicale*. La sixième vertèbre cervicale possède fréquemment un point costal analogue. Il en serait de même, d'après Hyrtl, de la cinquième et de la quatrième et sans doute des apophyses transverses de toutes les vertèbres cervicales (voy. plus haut).

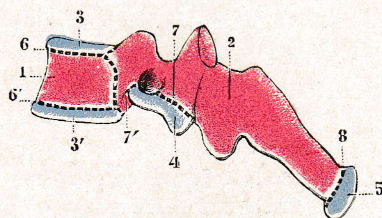


Fig. 78.

Ossification de la 7e cervicale (*schématique*).

point primitif médian. — 2, point primitif latéral gauche. — 3, 3', disques épiphysaires. — 4, point costal (rudiment de côte). — 5, point épineux. — 6, 6', ligne de soudure des disques avec le corps. — 7, 7', ligne de soudure du point costal avec la base et la partie antérieure de l'apophyse transverse. — 8, ligne de soudure du point épineux avec l'apophyse épineuse.

Dorsalisation cervicale, septième côte cervicale (fig. 79). — On donne le nom de dorsalisation cervicale non seulement à la présence uni ou bilatérale d'une côte surnuméraire implantée sur la septième vertèbre cervicale mais encore à une hypertrophie unie ou bilatérale de l'apophyse transverse de la même vertèbre. Les deux anomalies peuvent d'ailleurs coexister. Elles donnent souvent naissance à un syndrome sensitivo-moteur qui commande parfois une intervention chirurgicale. L'étude de ces anomalies est particulièrement intéressante.

A la place des classifications de Luschka et Gruber qui sont incomplètes, nous préférons celle de Blanchard qui est plus complète. Cette classification comprend cinq groupes :

1er groupe : La septième côte cervicale est une côte parfaite, osseuse et cartilagineuse allant de la septième vertèbre cervicale au sternum ; elle est indépendante de la clavicule et de la première côte. Ces cas sont rares.

2e groupe : La septième côte cervicale s'étend encore jusqu'au sternum, mais elle fusionne son cartilage avec celui de la première côte thoracique. Cas rare.

3e groupe : La partie moyenne de la septième côte n'est pas complètement ossifiée et sa partie moyenne est représentée par une bande fibreuse.

4e groupe : Les extrémités antérieure et postérieure de la septième côte sont bien développées mais la portion moyenne est complètement absente ; la bande conjonctive qui la représentait dans le groupe précédent a disparu.

Le tronçon peut être libre, soudé à la première côte thoracique qui semble être ainsi bifide à sa partie postérieure, articulé ou simplement uni à elle par un trousseau fibreux.

5e groupe : Les parties antérieure et moyenne ont disparu, seul le tronçon postérieur existe et affecte l'un des rapports signalés dans le groupe précédent, libre articulé, etc.

Les rapports de la septième côte cervicale varient suivant son volume et surtout suivant sa

longueur. *Lorsque la côte est longue, l'artère sous-clavière est obligée de la contourner pour gagner le creux de l'aisselle et dans ce cas elle surmonte le plan claviculaire de plusieurs centimètres.* Quant à la veine, elle se trouve le plus souvent loin de l'artère et sur un plan très inférieur elle n'apportera en général aucune gène à l'ablation de la septième côte.

Exceptionnellement s'attachent sur elle les scalènes postérieur et moyen ; le scalène antérieur s'y attache lorsque elle est longue et bien développée.

La radiographie permet aujourd'hui de se rendre compte de cette malformation qui paraissait rarejadis et que l'on rencontre aujourd'hui, grâce à elle, assez fréquemment. La signification de cette anomalie doit être recherchée dans le développement de la colonne vertébrale.

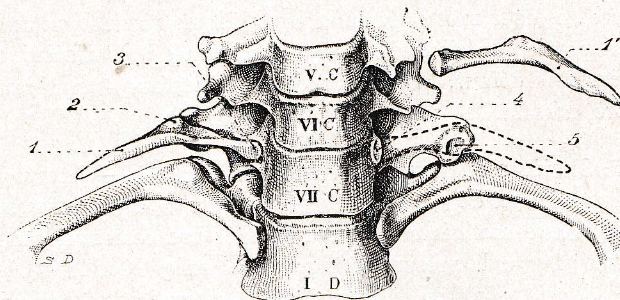


Fig. 79.

Côtes cervicales surnuméraires bilatérales.

1, côte cervicale surnuméraire articulée avec la 7e vertèbre cervicale ; la côte est en place. — 1', côte surnuméraire gauche enlevée pour montrer les facettes articulaires costo-vertébrales. — 2, angle postérieur. — 3. Tête de la côte. — 4, facette articulaire pour l'angle. — V c, VI c, VII c, I D, 5e, 6e, 7e cervicales et 1re dorsale.

Comme nous l'avons déjà dit, la racine antérieure ou ventrale de l'apophyse transverse représente une côte rudimentaire. Malgré les arguments que l'on a opposés à cette théorie, nous devons admettre que la septième côte cervicale humaine rentre dans le cadre des anomalies régressives et qu'une partie, sinon toute la racine ventrale de l'apophyse transverse, mérite bien son nom d'apophyse costoïde ou costiforme.

Au sujet de la septième côte cervicale et de l'apophyse transverse : NEFF, *Hospitalstaden*, 1920, t. LXIII nº 38, 39 ; — FOUILLOUD-BUYAT, *Revue d'orthopédie*, juillet 1922 : — SÉNÈQUE, *Journal de chirurgie*, août 1923 ; — O. CROUZON, *Presse médicale*, 21 nov. 1923 ; — OKAMOTO, *Anat. Anz.*, v. 58, 1924-1925.

5º Première vertèbre dorsale. — La première dorsale (fig. 80) est encore une vertèbre de transition : elle rappelle les vertèbres cervicales par ses apophyses articulaires,

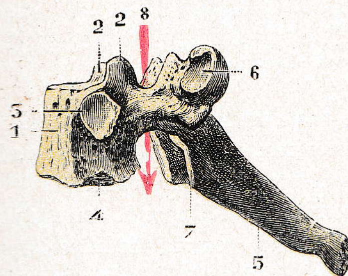


Fig. 80.

Première vertèbre dorsale, vue latérale.

1, corps. — 2, 2, ses crochets latéraux. — 3, facette articulaire supérieure, pour la tête de la première côte. — 4, demi-facette articulaire inférieure, pour la deuxième côte. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyse articulaire supérieure. — 7, apophyse articulaire inférieure.

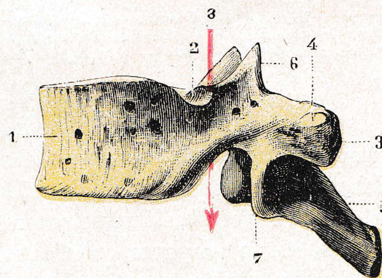


Fig. 81.

Dixième vertèbre dorsale, vue latérale.

1, corps. — 2, demi-facette articulaire supérieure, pour la tête de la dixième côte. — 3, apophyse transverse, avec 4, sa facette articulaire pour la tubérosité de la côte. — 5, apophyse épineuse. — 6. apophyse articulaire supérieure. — 7, apophyse articulaire inféreiure.

par son pédicule et avant tout par son corps, dont la face supérieure présente les deux crochets latéraux caractéristiques des vertèbres cervicales. Par tous les autres éléments, au contraire, elle se rapproche des vertèbres dorsales.

On la reconnaîtra aisément à la présence, sur chaque face latérale du corps : 1º en haut, d'une *facette entière* pour la première côte (fig. 80,3) ; 2º en bas, d'un *quart de facette* seulement pour la deuxième côte (fig. 80,4), laquelle s'articule presque en totalité avec la vertèbre située au-dessous.

Voy., au sujet de la première vertèbre dorsale parmi les travaux récents : DUCKWORTH, *Report on an Abnormal First thoracic vertebra*, Journ. of. Anat. and Phys. (1910-11).

6° Dixième vertèbre dorsale. — La dixième dorsale (fig. 81) se distingue des autres vertèbres de la même région en ce qu'elle ne présente qu'une seule demi-facette, située à la partie supérieure du corps et destinée à la dixième côte. La demi-facette inférieure fait défaut, la onzième côte s'articulant exclusivement avec la onzième vertèbre dorsale.

7° Onzième et douzième vertèbres dorsales. — Ces deux vertèbres (fig. 82 et 83) se rapprochent déjà, par leur aspect extérieur, des vertèbres lombaires. Elles sont essentiellement caractérisées : 1° par l'absence de facettes articulaires sur les apophyses transverses ; 2° par la présence d'une facette unique sur les côtés du corps, pour la onzième et la douzième côte. Les deux côtes inférieures ou côtes flottantes, en effet, s'articulent exclusivement avec les corps vertébraux, et chacune d'elles ne contracte des rapports de contiguïté qu'avec une seule vertèbre, celle qui lui correspond numériquement.

D'autre part, on distinguera facilement la douzième vertèbre dorsale de la onzième,

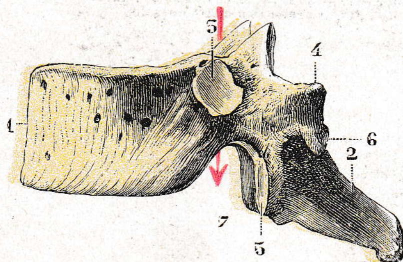


Fig. 82.
Onzième vertèbre dorsale, vue latérale.

1, corps. — 2, apophyse épineuse. — 3, facette articulaire pour la onzième côte. — 4, tubercule mamillaire. 5. facette articulaire inférieure. — 6, apophyse transverse.

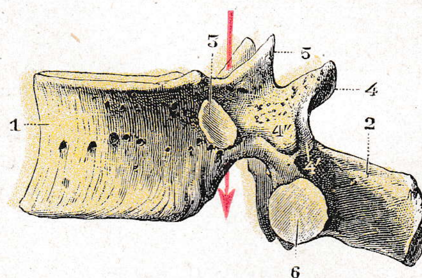


Fig. 83.
Douzième vertèbre dorsale, vue latérale.

1, corps. — 2, apophyse épineuse. — 3, facette articulaire pour la tête de la douzième côte. – 4, apophyse transverse. — 5, apophyse articulaire supérieure. — 6, apophyse articulaire inférieure.

en ce que les apophyses articulaires inférieures de cette vertèbre, identiques en cela aux apophyses articulaires inférieures des vertèbres lombaires, sont convexes et regardent en dehors, celles des vertèbres dorsales étant planes et regardant en avant.

La douzième vertèbre dorsale pourra encore se reconnaître à l'aspect de son apophyse transverse. Cette apophyse, en effet, nous apparaît considérablement modifiée dans ses dimensions et dans sa constitution anatomique. Au lieu de former, à la partie externe de la vertèbre, cette longue saillie horizontale qui caractérise les vertèbres précédentes, elle est comme atrophiée et, en réalité, se trouve réduite à une sorte de tubercule plus ou moins saillant. D'autre part, elle nous présente à sa partie postérieure et externe deux petites saillies, qui ont exactement la même valeur que les deux tubercules *mamillaire* et *accessoire* que nous avons déjà décrits plus haut (p. 69) sur les vertèbres lombaires. Nous ajouterons, en terminant, que, sur certains sujets, l'atrophie de l'apophyse transverse est déjà très accusée sur la onzième vertèbre dorsale, auquel cas le caractère distinctif que nous venons de signaler est peu important ou même nul.

Voy., au sujet de la douzième dorsale : STIEVE, *Ueber dorso-lumbar Ubergangswirbel*, Verh. Anat. ges. 29 vers, 1921 ; — VALLOIS, *La vertèbre diaphragmatique et la séparation des colonnes dorsale et lombaire chez les mammifères*, C. R. Soc. de Biol., vol. LXXXV, 1921 ; — CYRIAX, *Ou certain normall irregularities in the vertebral colonne in its lower dorsal arca.* J. of Anatomy, vol. LVI, p. 147-148.

8° Cinquième vertèbre lombaire. — La face inférieure du *corps vertébral* perdant tout parallélisme avec la face supérieure, qui est horizontale, est fortement oblique d'arrière en avant et de haut en bas ; la hauteur du corps vertébral est donc beaucoup plus considérable en avant qu'en arrière. De plus, les *apophyses articulaires inférieures* sont redevenues planes et se trouvent plus écartées l'une de l'autre que les apophyses articulaires inférieures des vertèbres situées au-dessus.

Anomalies. — Les anomalies de la cinquième lombaire sont extrêmement nombreuses. Certaines ont une importance spéciale par leur retentissement sur la statique rachidienne et dans l'apparition de syndromes sensitifs ou moteurs du pelvis ou des membres inférieurs.

a. *Corps.* — Dans les races non européennes, le diamètre vertical postérieur peut égaler en hauteur ou même dépasser, le diamètre vertical antérieur (Le Double).

b. *Apophyses articulaires inférieures.* — Leur forme varie suivant deux types principaux : le *type plat* correspondant à la description classique : le *type en croissant* caractérisé par une facette dont la partie latérale s'étend en arrière, formant un angle presque droit avec la partie antérieure.

Ces deux types seraient l'un et l'autre si fréquents qu'on peut les dire normaux tous deux. Il arrive d'ailleurs qu'on constate sur un même sujet la coexistence des deux types. On peut observer une brièveté anormale des apophyses, c'est-à-dire, une orientation en arrière semblable à celle que l'on observe dans la région dorsale. Ces diverses dispositions se répètent évidemment sur les apophyses articulaires correspondantes du sacrum. Pour Goldthwait, le type en croissant assure une articulation solide ; au contraire, le type plat, et surtout les apophyses dorsalisées pourraient permettre un glissement de la cinquième lombaire en avant et même la luxation d'une apophyse articulaire dans le canal lombo-sacré.

c. *Apophyses transverses. Sacralisation lombaire* (fig. 84). — Le développement exagéré des apophyses transverses tendant à leur donner la forme et les dimensions des ailerons sacrés et à les faire entrer en connexion avec l'os coxal, constitue l'assimilation sacrée ou *sacralisation* de la cinquième lombaire. L'hypertrophie transversaire peut présenter tous les degrés, c'est-à-dire aller du simple renflement pyramidal à l'élargissement en ailes de papillon ; de même les rapports avec le sacrum et l'os iliaque peuvent être un simple contact ou une néo-articulation ou une synostose complète (voy. p. 86).

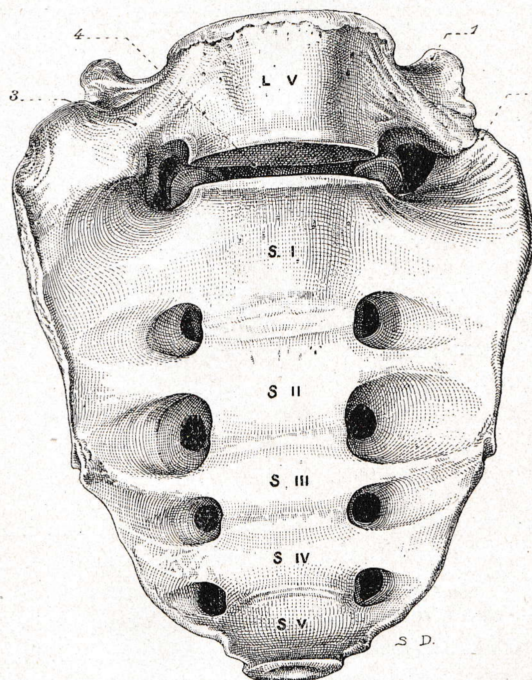
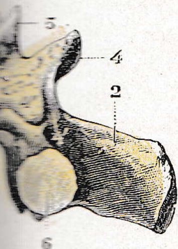


Fig. 84.
Sacralisation lombo-sacrée (face antérieure). La soudure est complète à droite, à gauche elle est représentée par une articulation.

LV 5e lombaire. — SI, SII, etc., vertèbres sacrées. — 1, apophyse transverse lombaire déformée, articulée avec l'aileron du sacrum. — 3, apophyse transverse gauche, synostose complète lombo-sacrée. — 4, emplacement du disque lombo-sacré.

L'aplatissement et l'étalement de la cinquième lombaire, anomalie de la forme du corps vertébral, la situation basse de la vertèbre, anomalie de position, créent, d'après Léri, un dispositif qui peut réaliser comme la sacralisation le rétrécissement du canal vertébral. Les variations du calibre de ce dernier peuvent donc relever de causes multiples, c'est-à-dire des variations qui portent sur les parties qui le circonscrivent (voy. plus loin *Lombalisation*).

d. *Hiatus sacro-lombaire.* — Dans certains cas l'espace qui sépare l'arc de la cinquième lombaire de celui de la première sacrée est anormalement développé. Cet agrandissement peut être le résultat de causes diverses (Lagrot) : écrasement du corps vertébral, aplatissement de l'apophyse épineuse, etc. ; mais c'est surtout l'abaissement de l'arc de S[1] qui doit être incriminé.



Voy. au sujet de la cinquième vertèbre lombaire parmi les travaux récents : GOLDTHWAIT, *The Boston medant Swy,* Journal, 1911 ; — LE DOUBLE, *Traité des variations de la colonne vertébrale de l'homme*, 1912 ; — APPLETON NUTTER, *Congenital anomalies of the fifth lumbar vertebra and their consequences*, Journ. of Anat. and Phys. S. III, vol. IX, 1913-1914 ; — BERTOLOTTI. *Riforma. médica*, 1917, *Radiologia-medica*, 1917 (sacralisation) ; — NOVE-JOSSERAND et RENDU, *Presse médicale*, 28 août 1920 (sacralisation) ; — GEOULT, *Et. radiol. de la 5e lombaire*, Th. Lyon, 1920 ; — LEYVA PEREIRA, *Un caso de sacralisacion de la 5e vertèbr. lumbar*, Repert. de med. y cirug. Bogota, vol. XII, 1920-1921 ; — GAREIN, *Radiographie de la 5e vertèbre lombaire*, Journ. de rad. et d'électrol., Paris, 1921 ; — TREVES, *Scoliose, raccourcissement du membre infér. et anomalie de la 5e vertèbre lombaire*, Bull. soc. de pediat., Paris, vol. XIX, 1921 ; — CHATON, *Quelques points d'anatomie chirurgicale pour servir à la résection de la 5e apophyse transverse lombaire sacralisée*, Bull. et mem. Soc. Anat. de Paris, vol. XCI, 1921 ; — BONNIOT, *La résection de l'apophyse transverse de la 5e vertèbre lombaire*, Lyon chirurgical, juillet et août 1921 ; — LERI, *Presse médicale*, 22 février 1922 (sacralisation) ; — MAUCLAIRE et PEIPO, *Sacralisation de la 5e vertèbre lombaire dans les différentes races humaines et chez les singes anthropoïdes*, Bull. et mem. de la Soc. Anat., Paris, vol. XIX, 1922 ; — BOTREAU-ROUSSEL, *Deux cas de sacralisation de la 5e vertèbre lombaire*, Bull. et mem. de la Soc. Anatom., Année 93, Fasc. 3, 1923 ; — A. MICHEL, *Variations et malformations osseuses intéressant l'art. lombo-sacrée*, Th. Lyon, 1923. — LAGROT, Th. Alger, 1924.

ARTICLE II

VERTÈBRES SACRÉES ET COCCYGIENNES

(FAUSSES VERTÈBRES de quelques auteurs)

Les vertèbres de la région sacro-coccygienne, au nombre de *neuf* ou de *dix* suivant les sujets, se soudent plus ou moins entre elles, dans l'âge adulte, de façon à former deux os seulement : les cinq premières forment le *sacrum ;* les quatre ou cinq dernières constituent le *coccyx.*

§ 1. — SACRUM

Le sacrum, chez l'adulte, est un os impair, médian, symétrique, situé à la partie postérieure du bassin, entre les deux os iliaques, au-dessous de la colonne lombaire à laquelle elle fait suite, au-dessus du coccyx qui le continue. Considéré en place, cet os est loin d'être vertical : il se dirige obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, formant ainsi avec la dernière vertèbre lombaire un angle saillant en avant, connu sous le nom d'*angle sacro-vertébral* ou *promontoire.* D'autre part, l'axe du sacrum, au lieu d'être rectiligne, décrit une courbe très prononcée, dont la concavité regarde en bas et en avant. Aplati d'avant en arrière, beaucoup plus volumineux en haut qu'en bas, le sacrum dans son ensemble revêt la forme d'une pyramide quadrangulaire et nous présente par conséquent : 1° une *base ;* 2° un *sommet ;* 3° quatre *faces*, que l'on distingue d'après leur orientation en *face antérieure, face postérieure* et *faces latérales.*

Le sacrum est une pièce osseuse qui possède une originalité réellement spéciale ; située à la partie inférieure du squelette axial, insoumise dans sa partie inférieure, à l'influence des pressions transmises par la colonne, elle présente les signes les plus nets d'une adaptation très spécialisée. Jonction entre la colonne et le bassin, seule sa partie supérieure, qui transmet les pressions, offre des caractères de robustesse.

1° Face antérieure. — La face antérieure (fig. 85) du sacrum est concave à la fois dans le sens vertical et dans le sens transversal : elle nous présente ainsi une double courbure et nous ferons remarquer, à ce sujet, que la courbure transversale est plus

accusée au niveau de la moitié supérieure de l'os, tandis que la courbure verticale est plus prononcée, au contraire, dans la moitié inférieure.

La face antérieure du sacrum nous présente sur la ligne médiane une colonne osseuse, constituée par la superposition des corps des cinq vertèbres sacrées : elle est segmentée, à des intervalles réguliers, par des lignes transversales, indices de la soudure de ces différentes vertèbres.

Ces lignes, généralement saillantes, sont au nombre de quatre. Elles sont d'autant plus visibles que le sujet est plus jeune. A l'extrémité de chacune d'elles, se voit un trou elliptique, que l'on désigne sous le nom de *trou sacré antérieur*. On en compte naturellement quatre de chaque côté ils livrent passage aux branches antérieures des nerfs sacrés.

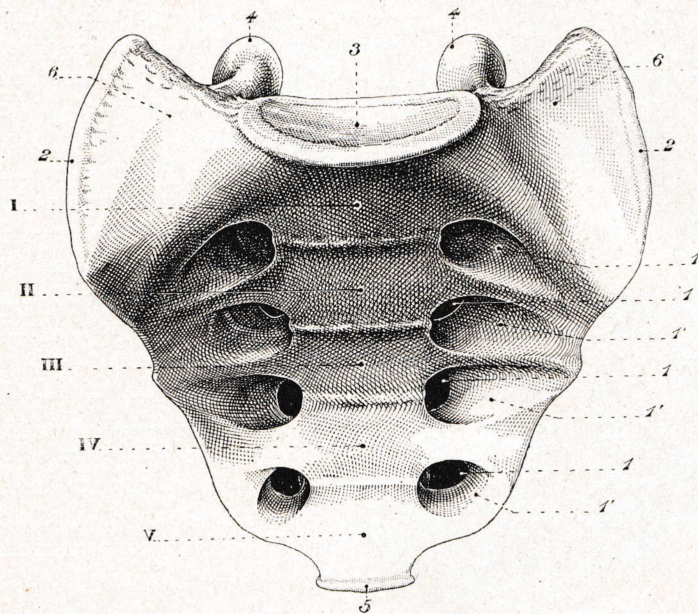


Fig. 85.
Sacrum, face antérieure.

I, II, III, IV, V, les cinq vertèbres sacrées. — 1, 1, 1, etc., trous sacrés antérieurs. — 1', 1', 1', gouttières sacrées antérieures. — 2, 2, faces latérales du sacrum. — 3, facette articulaire de la base du sacrum. — 4, 4, apophyses articulaires supérieures de la première vertèbre sacrée. — 5, sommet du sacrum avec sa facette articulaire pour le coccyx. — 6, 6, ailerons du sacrum.

Placés sur deux lignes presque verticales et distantes l'une de l'autre de 3 centimètres en moyenne, les trous sacrés antérieurs sont continués en dehors par des gouttières transversales, *les gouttières sacrées antérieures*, qui logent les branches antérieures des nerfs sacrés. Chacun de ces trous est séparé de son voisin, supérieur ou inférieur, par une cloison transversale, plus ou moins large et plus ou moins saillante, sur laquelle viennent s'insérer les faisceaux d'origine du muscle pyramidal.

Le développement respectif des cinq pièces sacrées n'est pas le même pour toutes. Chez la femme, où le sacrum acquiert, à cause des accouchements, une importance toute particulière, la première pièce mesure environ 35 millimètres de hauteur. La seconde, un peu moins élevée, ne dépasse guère 25 millimètres. Chacune des trois autres mesure, à peine, 2 centimètres. Il en résulte que la deuxième des lignes transversales, indiquées ci-dessus, correspond, sensiblement, au milieu de l'os.

2° Face postérieure. — Fortement convexe à la fois dans le sens vertical et dans le sens transversal, hérissée d'aspérités dans toute son étendue, la face postérieure du sacrum (fig. 86) nous présente d'abord sur la ligne médiane une crête saillante, qui continue la ligne des apophyses épineuses de la colonne lombaire : c'est la *crête sacrée*. Cette crête se termine, ordinairement, à la hauteur du troisième trou sacré, assez souvent au niveau du quatrième, par deux branches divergentes, qui circonscrivent la portion inférieure du *canal sacré*.

De chaque côté de la crête sacrée, et en allant de dedans en dehors, nous rencontrons successivement : 1° une gouttière longitudinale, la *gouttière sacrée*, continuant exactement, au niveau du sacrum, la direction des gouttières vertébrales de la région lombaire ; 2° une première série de tubercules plus ou moins marqués, au nombre de cinq, les *tubercules sacrés postéro-internes;* 3° une série de trous, ovalaires plutôt qu'arrondis, au nombre de quatre, les *trous sacrés postérieurs*, livrant passage aux branches postérieures des nerfs sacrés ; 4° une nouvelle série de tubercules, les *tubercules sacrés postéro-externes* placés immédiatement en dehors des trous précités.

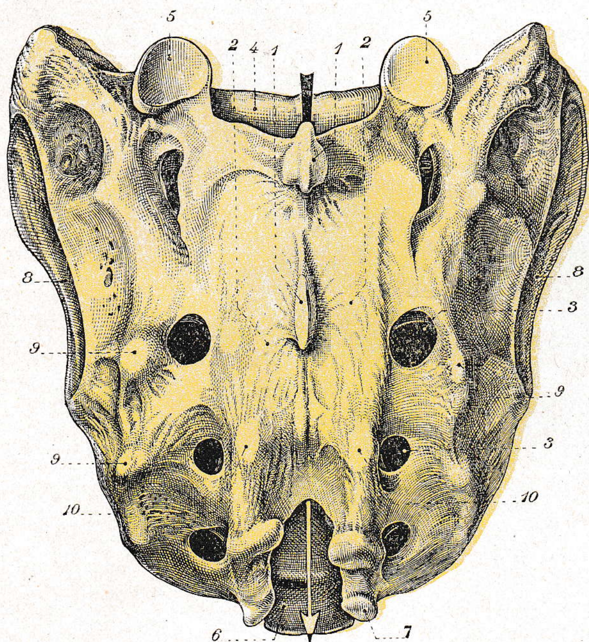


Fig. 86.
Sacrum, face postérieure.

1, 1, apophyses épineuses des vertèbres sacrées, soudées entre elles (crête sacrée). — 2, gouttières sacrées. — 3, 3, trous sacrés postérieurs. — 4, orifice supérieur du canal sacré. — 5,5, apophyses articulaires supérieures de la première vertèbre sacrée. — 6, sommet du sacrum avec sa facette articulaire pour le coccyx. — 7, cornes du sacrum. — 8, 8, facettes auriculaires, avec, à leur partie inférieure, l'échancrure marquée 2' dans la figure précédente.

Les trous sacrés postérieurs sont toujours plus petits que les trous sacrés antérieurs correspondants. Comme ces derniers, ils se superposent régulièrement suivant deux lignes verticales, à peu près parallèles, ayant cependant une légère tendance à converger en bas. L'intervalle qui sépare ces deux lignes est sensiblement plus grand que celui qui existe entre les trous sacrés antérieurs.

Cette face postérieure du sacrum dont la portion médiane constitue le toit du canal sacré est particulièrement fragile dans sa moitié inférieure. Elle échappe aux pressions transmises par la colonne au-dessous de la deuxième vertèbre sacrée : ce tissu spongieux, très alvéolaire est rapidement périssable. On retrouve rarement intacte cette portion inférieure du sacrum dans les squelettes fossiles.

3° Faces latérales. — Les faces latérales du sacrum (fig. 87), larges en haut où elles méritent véritablement le nom de *faces*, s'amincissent en descendant et finissent par dégénérer en de simples *bords*.

On y remarque, en haut et en avant, une large surface articulaire (fig. 87,5) que l'on

a comparée, au point de vue de sa configuration, au pavillon d'une oreille, d'où le nom de *facette auriculaire du sacrum* qui lui a été donné. Elle affecte la forme d'un croissant ou d'une équerre à concavité dirigée en arrière et s'articule avec une facette analogue, placée sur la partie postérieure de l'os iliaque. Elle ne dépasse pas, en bas, le niveau de la deuxième pièce sacrée, sauf dans quelques cas où la deuxième prend part à sa formation.

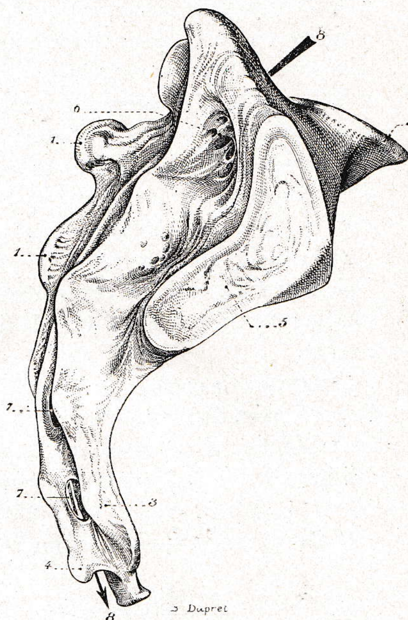


Fig. 87.
Sacrum, face latérale droite.

1, 1, apophyses épineuses des vertèbres sacrées (crête sacrée). — 2, base du sacrum. — 3, son sommet. — 4, cornes du sacrum. — 5, facette auriculaire. — 6, fosse criblée. — 7, trous sacrés postérieurs. — 8, 8, flèche parcourant le canal sacré.

En arrière de la facette auriculaire et dans la concavité que décrit son rebord postérieur, se trouve une dépression circulaire, la *fosse criblée du sacrum*, au fond de laquelle s'ouvrent de nombreux trous destinés à laisser passer des vaisseaux. La fosse criblée est limitée en arrière et en bas par une surface rugueuse où viennent s'insérer de puissants ligaments, les ligaments sacro-iliaques postérieurs et des faisceaux tendineux et charnus appartenant à la masse sacro-lombaire.

En avant et en bas, la facette auriculaire est assez souvent limitée par un sillon plus ou moins marqué, qui occupe en réalité la face antérieure de l'os : c'est le *sillon préauriculaire du sacrum*, analogue au sillon homonyme de l'ilion (voy. *Os coxal*). Comme ce dernier, le sillon auriculaire du sacrum sert, d'après ZAAIJER, à l'insertion du ligament sacro-iliaque antérieur.

Au-dessous de la facette auriculaire, les faces latérales du sacrum, comme nous l'avons déjà vu plus haut, se rétrécissent graduellement et arrivent ainsi à n'être que de simples bords, lesquels, sur le squelette articulé, sont continués par les bords latéraux du coccyx.

4° **Base.** — La base du sacrum, à l'état statique, regarde en avant et un peu en haut. Au point de vue de sa configuration, elle rappelle de tous points la face supérieure d'une vertèbre lombaire. Nous y remarquons, en effet (fig. 88) :

α) *Sur la ligne médiane*, et en allant d'avant en arrière : 1° une facette articulaire plane, ovalaire ou réniforme, à grand diamètre transversal, qui n'est autre que la face supérieure du corps de la première vertèbre sacrée ; 2° en arrière de cette fa-

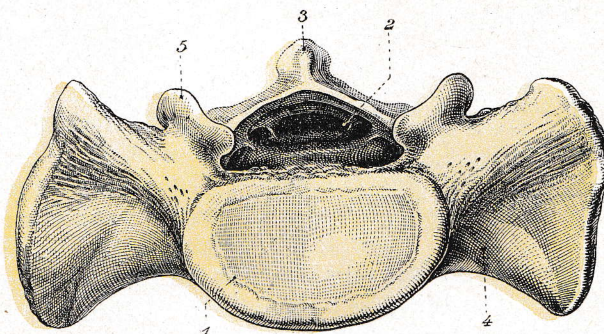


Fig. 88.
Sacrum, vu d'en haut.

1, facette articulaire supérieure pour la cinquième vertèbre lombaire (corps de la vertèbre) — 2, orifice supérieur du canal sacré. — 3, crête sacrée. — 4, ailerons du sacrum. — 5, apophyses articulaires.

cette, une ouverture triangulaire, qui est l'orifice supérieur du canal sacré ; 3° enfin, le commencement ou extrémité supérieure de la crête sacrée.

β) *De chaque côté de la ligne médiane :* 1° une surface triangulaire à base externe, qui s'incline en avant pour former une partie du grand bassin ; on la désigne sous le nom d'*aileron du sacrum;* 2° deux saillies verticales ou *apophyses articulaires du sacrum,* dont les facettes, légèrement concaves dans le sens transversal, regardent en arrière et en dedans ; elles s'articulent avec les apophyses articulaires inférieures de la dernière vertèbre lombaire ; 3° enfin, deux échancrures placées en avant de ces dernières, les *échancrures du sacrum,* qui contribuent à former, de concert avec les échancrures inférieures de la dernière lombaire, le vingt-cinquième trou de conjugaison.

5° Sommet. — Le sommet du sacrum (fig. 85 et 86) est constitué, en avant, par une facette elliptique, à grand diamètre transversal, qui s'articule avec la base du coccyx.

En arrière de cette facette se voit l'orifice inférieur ou orifice terminal du canal sacré. Cet orifice en forme de **V** renversé (**Λ**) est limité latéralement par deux petites saillies descendantes, plus ou moins marquées suivant les sujets : ce sont les *cornes du sacrum,* destinées à s'unir à deux saillies similaires provenant du coccyx ou cornes du coccyx.

6° Canal sacré. — Le sacrum est parcouru dans toute sa hauteur par un canal longitudinal, le *canal sacré* (fig. 89).

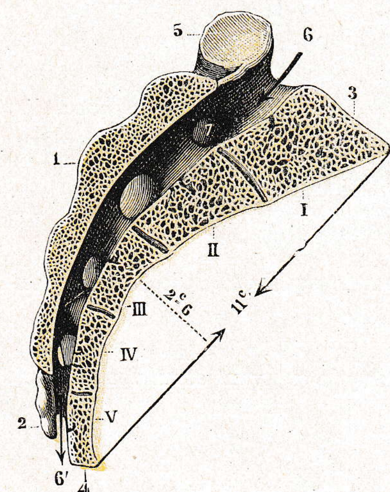


Fig. 89.
Coupe sagittale du sacrum pour montrer le canal sacré.

I, II, III, IV, V, les cinq pièces sacrées.
1, crête sacrée. — 2, cornes du sacrum. — 3, base. — 4, sommet. — 5, facettes auriculaires. — 6, 6', canal sacré.

Ce canal est placé immédiatement en avant de la crête sacrée et fait suite, en haut, au canal rachidien de la colonne lombaire. Triangulaire à son extrémité supérieure, il s'aplatit en arrière et, finalement, se transforme en une simple gouttière.

De chaque côté du canal sacré, partent quatre conduits transversaux, simples à leur origine, mais se bifurquant presque immédiatement, pour aboutir à la fois aux trous sacrés antérieurs et aux trous sacrés postérieurs. Dans le canal lui-même (fig. 89), chacun de ces conduits, véritable *trou de conjugaison,* est séparé du conduit voisin par une colonnette osseuse à direction antéro-postérieure, qui rappelle les *pédicules* des vraies vertèbres.

Dans le canal sacré, se trouvent logés le cul-de-sac terminal de la dure-mère rachidienne, le filum terminale de la moelle et les nerfs qui constituent la queue de cheval. Ces nerfs s'engagent dans les canaux latéraux ci-dessus décrits et s'y bifurquent, comme nous le verrons plus tard, chacun en deux branches : une *branche antérieure,* qui se dirige vers le trou sacré antérieur correspondant, et une *branche postérieure* qui s'échappe par le trou sacré postérieur.

L'orifice supérieur du canal sacré est triangulaire, à sommet postérieur comme la coupe du canal qui lui fait suite. Le bord antérieur est constitué par la face postérieure du corps de la première vertèbre sacrée ; les bords latéraux sont constitués par les lames qui se dirigent obliquement en arrière pour aboutir sur la ligne médiane à l'apophyse

épineuse de la première sacrée. Avec l'arc postérieur de la cinquième lombaire, il constitue l'*hiatus sacro-lombaire*.

Celui-ci est sujet à d'assez nombreuses variations qui tiennent à des causes multiples. Anormalement agrandi, il peut être confondu à la radiographie avec un spina bifida occulta ; cet agrandissement de l'hiatus est souvent déterminé par l'abaissement de l'arc de S[1] ou par une encoche creusant cet arc (ébauche de spina bifida) (voy. p. 75).

L'*orifice inférieur du canal sacré* ou *hiatus sacré* ou encore *sacro-coccygien* est intéressant à connaître. Les injections épidurales (anesthésiques ou thérapeutiques) réclament sa connaissance anatomique. Nous allons l'étudier.

7° **Hiatus sacré.** — L'hiatus sacré est orienté dans un plan oblique par rapport à l'axe du sacrum, de sorte qu'il forme avec la ligne de la crête sacrée un angle obtus ouvert en avant. Sa forme est celle d'un triangle isocèle, parfois équilatéral, à base inférieure (fig. 90).

a. *Bords latéraux.* — Les deux bords latéraux correspondent au bord inférieur libre du toit sacré. Ils convergent en haut de façon à délimiter un **V** renversé qui présente les particularités suivantes :

Le sommet du **V** se renfle en un tubercule médian qui représente l'*apophyse épineuse de la quatrième vertèbre sacrée.* Cette apophyse, la plus inférieure de la crête sacrée, ordinairement unique, peut, dans certains cas, présenter une ébauche de bifurcation qui laisse prévoir les anomalies que nous rencontrerons plus loin.

Les *bords latéraux* sont formés par une lame osseuse représentant la partie distale des lames de la cinquième vertèbre sacrée, la partie médiane n'existant pas. Ainsi est réalisée l'ouverture de l'hiatus. En haut et en dehors de ces bords latéraux, se trouve le dernier *tubercule sacré postéro-interne* représentant classiquement la fusion des apophyses articulaires des quatrième et cinquième vertèbres sacrées. Ce tubercule est variable, mais un fait est constant : il est toujours moins saillant que les tubercules sus-jacents. D'autre part, il présente sur son côté externe le quatrième trou sacré postérieur. Enfin à leur partie inférieure les bords latéraux se terminent par un véritable renflement, ce sont les *cornes du sacrum.* Chacune d'elles représente l'apophyse articulaire inférieure de la cinquième vertèbre sacrée, allant se mettre en rapport avec la corne du coccyx, elle-même apophyse articulaire supérieure de la première vertèbre coccygienne. Morphologiquement la corne du sacrum a donc la même signification que les tubercules sacrés postéro-internes.

b. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur ou base de l'hiatus a ses limites beaucoup moins précises. Sur le squelette articulé, l'hiatus semble limité en bas par le bord supérieur courbe, à concavité supérieure du coccyx. Nous l'avons déjà dit, il nous semble anormal de lui donner ces limites et nous définirons son bord inférieur, la ligne fictive qui réunit le pôle inférieur des deux cornes du sacrum (ligne tracée sur la face postérieure du corps de la cinquième vertèbre sacrée).

c. *Angles.* — Les angles de l'hiatus sacro-coccygien nous sont déjà connus :

L'angle supérieur aigu répond par son sommet à la crête sacrée.

Les deux angles inférieurs moins aigus que le précédent correspondent aux cornes du sacrum.

Les *dimensions* de l'hiatus nous sont apparues comme très variables puisque nous avons trouvé sa largeur variant de 7 à 16 millimètres, sa hauteur de 11 à 20 millimètres. La largeur moyenne est de 11 millimètres, la hauteur de 15 millimètres. Un fait semble donc constant, c'est qu'il est toujours plus haut que large.

Variétés. Anomalies. — L'hiatus, tel que nous l'avons décrit, répond à la majorité

des cas puisque nous l'avons trouvé 172 fois sur 285 sacrums examinés (nous faisons rentrer dans ces 172 cas, 11 sacrums qui présentaient une déhiscence sur S[1]). Mais à côté de ce type que l'on peut considérer comme normal existent de nombreuses

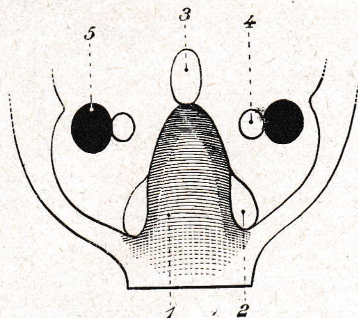


Fig. 90 A.
Hiatus sacro-coccygien normal.

1, hiatus sacré. — 2, corne du sacrum. — 3, apophyse épineuse de S⁴. — 4, quatrième tubercule postéro-interne. — 5, trou sacré postérieur.

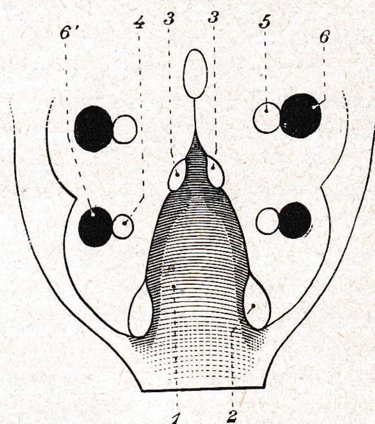


Fig. 90 B.
Hiatus sacré. Type I (Déhiscence partielle de S⁴).

1, hiatus sacré. — 2, corne du sacrum. — 3. apophyse épineuse de S⁴ divisée en deux tubercules du fait de la déhiscence. — 4, quatrième tubercule sacré postéro-interne. — 5, troisième tubercule postéro-interne. — 6, 6' troisième et quatrième trous sacrés postérieurs.

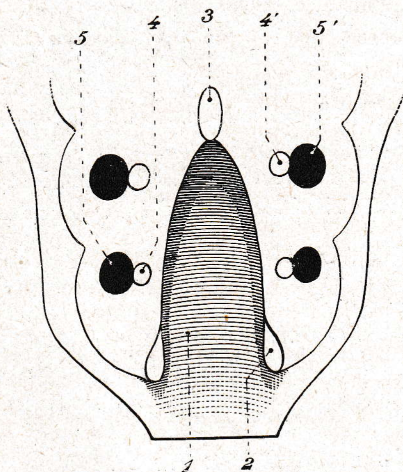


Fig. 90 C.
Hiatus sacré. Type II. (Déhiscence de S⁵ et S⁴).

1, hiatus sacré. — 2, corne du sacrum. — 3, apophyse épineuse de S³. — 4, quatrième tubercule sacré postéro-interne. — 4', troisième tubercule sacré postéro-interne. — 5, quatrième trou sacré postérieur. — 5' troisième trou sacré postérieur.

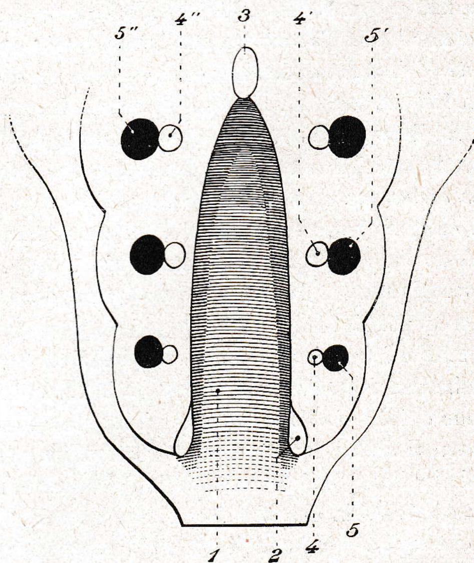


Fig. 90 D.
Hiatus sacré. Type III. Déhiscence de S⁵, S⁴, S³.

1, hiatus sacré. — 2, corne du sacrum. — 3, apophyse épineuse. — 4, 4', 4'', tubercules sacrés postéro-internes. — 5, 5', 5'', trous sacrés postérieurs des quatrième, troisième et deuxième vertèbres sacrées.

variations qui toutes ont pour cause une variation en hauteur de la déhiscence. Cette

variation s'explique par l'absence de fusion des lames des vertèbres sacrées sus-jacentes à la cinquième.

En effet le sacrum est formé par la soudure de cinq vertèbres. Son ossification s'établit par un double processus : l'un a pour but la formation et la fusion des divers éléments de la vertèbre ; l'autre la soudure des différentes vertèbres entre elles.

Toutes les extensions en hauteur de l'hiatus sont conditionnées par un arrêt du premier processus, c'est-à-dire une absence de soudure des deux segments latéraux de l'arc vertébral postérieur. Accessoirement peut se surajouter un trouble du deuxième processus, c'est-à-dire une métamérisation du sacrum. Nous énumérerons ces variations en allant du simple au complexe.

I. *Dans un premier type* (fig. 90 B) la déhiscence, sans remonter jusqu'à l'apophyse épineuse de S^3, déborde largement S^4 dont les extrémités distales des lèvres ne se sont pas fusionnées et hérissent de leur saillie les bords latéraux de l'hiatus. Par contre, le sommet de l'hiatus ne se renfle pas en un volumineux tubercule. Les mensurations nous ont donné en moyenne : largeur 12 millimètres, hauteur 23 millimètres. Nous l'avons observé 36 fois sur les 285 pièces examinées par nous.

II. *Dans un deuxième type* (fig. 90 C), la déhiscence remonte jusqu'à S^4. Ce n'est en somme que l'exagération du type normal. Les deux bords latéraux convergent en haut vers un volumineux tubercule qui est l'apophyse épineuse du S^3 et non celui de S^4. En haut et en dehors de ces bords on rencontre les deux derniers tubercules sacrés postéro-internes et les deux derniers trous sacrés postérieurs. Les dimensions oscillent entre : 11 et 20 millimètres pour la largeur, 22 et 40 millimètres pour la hauteur. En moyenne : 15 millimètres de largeur, 30 millimètres de hauteur. Nous l'avons observé 58 fois sur 285 sacrums examinés (nous comprenons dans les 58, 2 sacrums qui, en plus de cette déhiscence inférieure, présentaient une déhiscence supérieure l'un sur S^1, l'autre sur S^1 et S^2).

III. *Dans un troisième type* (fig. 90 D), nous voyons la déhiscence remonter jusqu'à l'apophyse épineuse de la deuxième vertèbre sacrée : cet hiatus offre toujours les mêmes caractéristiques que précédemment, mais avec trois tubercules sacrés postéro-internes et trous sacrés postérieurs en haut et en dehors de ses bords latéraux.

Les mensurations nous ont donné en moyenne : 15 millimètres pour la largeur, 48 millimètres pour la hauteur. Nous l'avons observé 14 fois sur 285 sacrums examinés (en comprenant deux sacrums qui présentaient une déhiscence supérieure sur S^1).

IV. Nous avons trouvé un seul sacrum avec une déhiscence remontant jusqu'à S^1.

V. Enfin, nous avons pu voir quatre cas de rachischisis total c'est-à-dire de fissure totale dans lesquels la largeur de la déhiscence était de 15 millimètres en moyenne (fig. 93).

8° Signification morphologique. — L'os sacrum, avons-nous dit plus haut, est le produit de la soudure de cinq vertèbres primitivement indépendantes. Nous devons, en conséquence, retrouver dans sa constitution les divers éléments osseux d'une vertèbre, sinon à l'état parfait, du moins à l'état de vestige.

Nous avons déjà vu, dans la description précédente, le *corps*, les *pédicules* et le *trou rachidien*.

Nous avons vu aussi les *échancrures*, réunies en *canaux de conjugaison*.

Les *apophyses épineuses* des vertèbres sacrées, nous les retrouvons dans la crête sacrée.

Les *lames* constituent les gouttières sacrées.

Les *apophyses articulaires* ne sont pas autre chose que la série verticale des tubercules sacrés postéro-internes.

Quant aux *apophyses transverses,* elles se présentent à nous sous la forme de cette deuxième série verticale de tubercules, que nous avons appelés tubercules sacrés postéro-externes.

Connexions. — Le sacrum s'articule avec quatre os : en haut, avec la cinquième vertèbre lombaire ; en bas, avec le coccyx ; latéralement, à droite et à gauche, avec les deux os coxaux.

Développement. — Le développement du sacrum paraît au premier abord fort complexe, cet os ne comprenant pas moins de trente-cinq à quarante points d'ossification. Il se réduit, pourtant, à une grande simplicité quand on examine séparément : 1° le développement individuel de chacune des pièces du sacrum ; 2° la soudure de ces différentes pièces entre elles (voy. fig. 92).

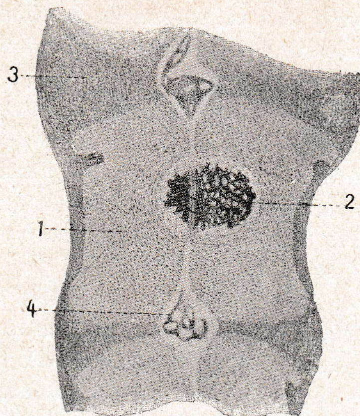


Fig. 91.

Coupe d'une vertèbre sacrée sur un fœtus humain de 10 centimètres (d'après Tourneux).

1, corps vertébral. — 2, point d'ossification central. — 3, disque intervertébral. — 4, renflement de la corde dorsale au niveau du disque intervertébral.

a. *Développement individuel de chacune des pièces du sacrum.* — Ainsi que nous l'avons dit plus haut, chacune des pièces constitutives du sacrum a la signification et la valeur d'une vertèbre. Chacune d'elles possède, en conséquence, les trois points primitifs que nous avons décrits aux vertèbres ordinaires, savoir : un *point médian* ou *central* pour le corps ; deux *points latéraux* ou *neuraux* pour la masse apophysaire. Ces points primitifs apparaissent dans le cartilage, le premier vers le quatrième mois de la vie fœtale (fig. 92), les deux autres du quatrième au sixième mois. On observe, en outre, mais sur les trois premières vertèbres seulement, à la partie antérieure des apophyses transverses, deux autres points, l'un droit, l'autre gauche, que nous devons, avec Gegenbaur, considérer comme des côtes sacrées rudimentaires (*points costaux du sacrum*) : ils apparaissent du cinquième au septième mois.

A ces cinq points d'ossification, dits *points primitifs*, s'ajoutent, pour chaque vertèbre sacrée, trois *points complémentaires* : un pour la surface supérieure du corps ; un pour la surface inférieure ; un troisième pour l'apophyse épineuse. Les deux premiers se montrent chez l'enfant de la dixième à la douzième année ; le point épiphysaire de l'apophyse épineuse n'apparaît guère que de quinze à dix-huit ans.

Le mode de soudure des différents points osseux qui constituent la vertèbre sacrée rappelle exactement ce qui se passe pour les autres vertèbres. On voit, tout d'abord, les deux points latéraux s'unir entre eux sur la ligne médiane et fermer en arrière le canal sacré. Puis, les points costaux se réunissent à la masse apophysaire pour former avec elle une pièce unique. Cette pièce, enfin, se soude au corps. A leur tour, mais bien plus tard ,les points complémentaires ou épiphysaires se soudent à la pièce osseuse résultant de la soudure des points primitifs et complètent ainsi la vertèbre.

La soudure des différents arcs sacrés ne se fait cependant pas simultanément. Récemment Lagrot a bien montré que la fermeture des arcs sacrés commence par le deuxième (trois ans), se continue par le troisième arc (quatre ans et demi) en même temps que se fait l'occlusion de la cinquième lombaire. A sept ans, la fermeture des arcs sacrés doit être terminée et la déhiscence osseuse de ces arcs doit être considérée comme anormale. A la naissance il existe donc une ouverture normale des arcs sacrés et de celui de la cinquième lombaire. La paroi postérieure du sacrum ou toit du sacrum n'est représentée que par une membrane fibreuse qui ferme la portion terminale du canal lombo-sacré.

b. *Soudure réciproque des différentes pièces du sacrum.* — Nous avons vu que le sacrum normal est un os formé par la fusion des cinq vertèbres sacrées. Cette fusion n'est absolument complète que vers l'âge de trente ans : elle commence vers l'âge de quatorze, quinze ans et s'effectue progressivement le plus souvent de bas en haut, c'est-à-dire de la cinquième vertèbre vers la première. Le processus de soudure n'est pas identique en avant et en arrière. En avant, les corps vertébraux ne sont séparés que par un disque intervertébral peu épais. La soudure osseuse entre les corps peut s'établir facilement. En arrière, au contraire, les arcs postérieurs sont éloignés les uns des autres, reliés entre eux par les ligaments jaunes. La réunion osseuse de ces arcs exige l'ossification de ces ligaments. Ce processus d'ossification peut faire défaut et l'on peut observer un hiatus situé entre les différents arcs sacrés. Cette métamérisation des arcs sacrés, normale pendant l'enfance, peut persister, constituant une anomalie associée le plus souvent à un défaut de fermeture des arcs. Cette viciation de l'ossification de la partie postérieure de la vertèbre sacrée constitue le spina-bifida-occulta postérieur (voir plus loin).

L'*hiatus sacro-coccygien,* comme nous l'avons vu plus haut, résulte de la persistance et de la déhiscence du cinquième et aussi du quatrième arc.

Les anomalies d'ossification ne frappent pas en général les autres pièces qui constituent la vertèbre sacrée. Tandis que la soudure sacrée s'effectue, il se développe de dix-huit à vingt ans quatre nouvelles pièces, deux de chaque côté. Ces pièces que nous appellerons les pièces

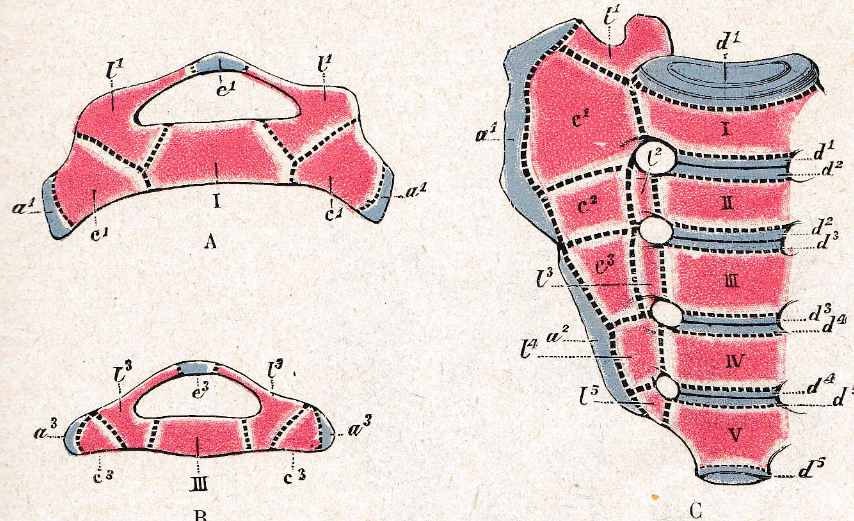


Fig. 92.

A. — **Coupe horizontale du sacrum pratiquée au niveau de la première pièce de cet os** (en partie d'après GEGENBAUR).

point primitif pour le corps. — l^1, l^1, points primitifs latéraux. — c^1, c^1, points primitifs pour les pièces costales. — a^1, a^1, points épiphysaires pour l'auricule. — e^1, point secondaire pour l'épine.

B. — **Coupe horizontale passant par la troisième pièce du sacrum.**

point primitif pour le corps. — l^3, l^3, points primitifs latéraux. — c', c', points primitifs pour les pièces costales. — a^3, a^3, points épiphysaires pour les bords de l'os. — e^3, point secondaire pour l'épine.

C. — **Face antérieure du sacrum.**

I, II, III, IV, V, points primitifs du corps de cinq pièces sacrées. — l_1, l^2, l^3, l^4, l_5, points latéraux des cinq segments du sacrum. — c^1, c^2, c^3, c_7, c^5, points des pièces costales des cinq segments du sacrum. — a', épiphyse de l'auricule. — a^2, épiphyse du bord droit, — d^1, d^1,... d^3, d^3, plaques épiphysaires supérieures et inférieures des corps des vertèbres sacrées.

marginales, occupent la région des facettes auriculaires et complètent latéralement le sacrum (fig. 92 C a1-a2).

c. *Résumé*. — Au total, le sacrum se développe par 40 points d'ossification, que nous résumerons dans le tableau suivant :

	Points primitifs.	Points complémentaires.	TOTAL
1re vertèbre sacrée	5	3	8
2e — —	5	3	8
3e — —	5	3	8
4e — —	3	3	6
5e — —	3	3	6
Plus, pour les côtés du sacrum	»	4	4
Total	21	19	40

Insertions musculaires. — (Voy. plus loin, *Coccyx*, p. 88.)

Variétés. — a. *Dimensions.* — Le sacrum, est de tous les os, le plus variable comme dimensions et comme aspect. Sous le nom d'index sacré on désigne le rapport entre la hauteur, mesurée du milieu du bord antéro-supérieur de la première vertèbre sacrée au milieu du bord antéro-inférieur de la dernière, en tenant compte du nombre des pièces entrant dans la composition du sacrum et la largeur maxima de la base de l'os (TURNER). Cet index est égal à 106,7. Le sacrum féminin est relativement plus large que le sacrum masculin. Les sacrums dont la longueur excède la largeur ont été appelés par TURNER *dolicho-hiéric* ; ceux dont la largeur excède la longueur, *platy-hiéric*. Dans la race blanche, et ceci est intéressant au point de vue obstétrical, le sacrum féminin est toujours au moins aussi large que long. *Onze centimètres est le chiffre obstétrical ; il donne la longueur et la largeur de la face pelvienne du sacrum féminin.*

b. *Nombre des vertèbres.* — *Les variétés par excès* ou *sacralisation* sont dues à l'assimilation plus ou moins complète, soit de la cinquième lombaire (voir p. 75), soit de la première coccygienne. Cette dernière serait la variété de sacralisation la plus fréquente, mais la première seule intéresse le médecin.

Les *variations par défaut* peuvent dépendre tantôt de l'assimilation inverse, c'est-à-dire de la première sacrée à la cinquième lombaire ou *lombalisation,* tantôt d'une absence véritable d'une ou plusieurs vertèbres sacrées, ou agénésie.

« La *sacralisation incomplète* de la cinquième lombaire est souvent accompagnée d'une asymétrie du sacrum et du bassin et de l'apparition sur la paroi postéro-postérieure de celui-ci de deux angles superposés : un angle supérieur ou sacro-vertébral et un angle inférieur ou sacro-sacré. Il n'y a pas là toujours un danger au point de vue obstétrical, mais une cause de troubles pour l'accoucheur peu instruit : à l'angle sacro-sacré, aboutit, en effet, le diamètre sacro-pubien mininum. Ce doit donc être le promontoire vrai des accoucheurs quoique ce ne soit pas l'angle sacro-vertébral, mais un angle sacro-sacré (voy. Bassin). Les deux angles sont égaux si la cinquième lombaire est à moitié sacralisée : si elle l'est à peine, c'est le second, l'inférieur, qui est le plus marqué : si elle l'est beaucoup, c'est le premier, le supérieur. » (Le Double.)

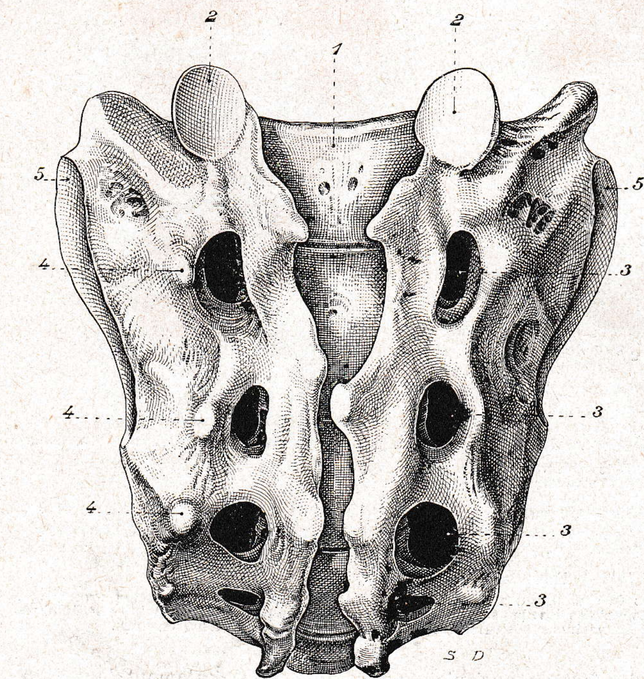


Fig. 93.

Déhiscence totale de la paroi postérieure du canal sacré (spina bifida inférieur ; forme en sablier).

1, paroi antérieure du canal sacré (à remarquer que l'on constate sur cette paroi les différentes vertèbres sacrées). — 2, apophyses articulaires de la première vertèbre sacré. — 3, trous sacrés postérieurs. — 4, tubercules sacrés postéro-externes. — 5, facettes auriculaires.

c. *Ouverture du canal sacré* (fig. 93). — Le sacrum surtout au niveau des première et deuxième vertèbres est le siège de prédilection, de la fissuration du canal vertébral et que souvent seul peut révéler l'examen du squelette ou l'examen radiographique. Ce *spina-bifida-occulta postérieur* n'a pas toujours une signification pathologique en raison des variations fréquentes de l'ossification. Alors que l'ossification de l'arc postérieur de la cinquième lombaire est complète à deux ans, celle des arcs sacrés est toujours plus tardive. Dès la deuxième année, une lame osseuse recouvre la face antérieure de l'arc pouvant donner l'image radioscopique d'une ossification complète : mais souvent persistent jusqu'à huit ans des irrégularités d'ossification sous forme d'îlots cartilagineux qui peuvent donner l image d'une fissure. D'autre part, d'après Mutel, même chez l'adulte, l'arc postérieur de la première sacrée peut présenter des variations morphologiques nombreuses : orientation différente des deux lames, bifidité de l'apophyse épineuse, ou même division de celle-ei en deux tubercules simplement accolés ou légèrement déhiscents.

A consulter au sujet du sacrum, Bacarisse, *Du sacrum suivant les sexes et les races,* Th. Paris, 1873 ; — Paterson, *The human sacrum,* Transact. of the roy. Dublin Society, 1893 ; — Derry, *Note on accessory articular facetto between the sacrum and Yerum. and their significance*. Journ. of Anat. und Phys., S. III, vol. VI, 1910-1911 ; — Du même, *The influence of sex on the position and composition of the human sacrum,* Journ. of Anat. and Physiol. S III, vol. VII, 1911-1912 ; — Adolphi, *Ueber den Bau des menschlichen Kreuzbeines und die Verschiedenheit seiner Zusammensetzung in Prag und Yuriew-Dorpat,* Morph. Jahrb. Gegenbaur's, vol. XLIV, 1912 ; — Pretes, *Das menschliche sacrum,* Gegenbaur's morph. Jahrb. vol. XLVIII, H. 3, 1914 ; — Utetzel, *Studien an australischen Kreuzbeinen : sacrolumbale Uebergangswirbel. Unterschieden gegenüber europäischen Formen Mabtechnik, u. Indices,* Arch. Anthrop., N. F. vol. XIII, H. 2, 1914 ; Dehaut, *Etudes homologiques sur les apophyses des vertèbres sacrées, sacrum d'un indien de Patagonie*, C. R. Soc. Biol. vol. LXXXV, 1923 ; — Desfosses et Mouchet, *Absence du sacrum et des deux dernières vertèbres lombaires,* Bull. mem. Soc. de Chir., vol. XLIII, 1923 ; — Bœderer et Lagrot, *Existe-t-ilun sacrum type normal ? Fréquence du spina bifida occulta lombo-sacré,* Jour. med. Franc., vol. XIV, 1925 ;

Leri et M[lle] Linossier, *Cas de dystrophie cruro-vésico-fessière par agénésie du sacrum*, Bull. mem. Soc. méd. Hôp., Paris, 3 séries, vol. XLVIII, 1925.

§ 2. — Coccyx

Le coccyx, rudiment chez l'homme de la queue des mammifères, est situé immédiatement au-dessous du sacrum, dont il continue la direction. Quatre ou cinq vertèbres, considérablement atrophiées et le plus souvent soudées entre elles (fig. 94 et 95), constituent ce dernier segment de la colonne vertébrale. Comme tous les éléments vertébraux, le coccyx est un os impair, médian et symétrique. Fortement aplati d'avant en arrière, beaucoup plus large en haut qu'en bas, il revêt dans son ensemble la forme d'un triangle et nous présente, par conséquent : 1° une *base ;* 2° un *sommet ;* 3° deux *faces ;* 4° deux *bords*.

1° **Faces.** — Elles se distinguent, comme pour le sacrum, en *antérieure* et *postérieure*. La face antérieure (fig. 94) est concave ; la face postérieure (fig. 95) est convexe. L'une et l'autre nous présentent des lignes transversales, vestiges de la soudure réciproque des vertèbres coccygiennes primitives.

2° **Base.** — La base, située en haut comme pour le sacrum, nous présente tout d'abord, sur la ligne médiane, une petite facette elliptique à grand diamètre transversal, destinée à s'articuler avec une facette similaire que nous avons déjà décrite sur le sommet du sacrum.

En arrière de cette facette, à droite et à gauche de la ligne médiane, se dressent deux colonnettes à direction verticale : ce sont les *cornes du coccyx*, répondant, dans l'articulation sacro-coccygienne, aux cornes du sacrum.

Enfin, de chaque côté des cornes du coccyx, la base de l'os s'étale en dehors, de façon à former deux prolongements transversaux, que nous désignerons sous le nom d'*angles latéraux du coccyx*. Le sommet de cet angle établit la limite respective entre la base de l'os et ses bords latéraux. Son bord supérieur, concave, forme avec la partie tout inférieure du bord correspondant du sacrum une large échancrure qui, à l'état frais, est convertie en trou par un ligament : ce trou, situé sur la même ligne que les trous sacrés antérieurs, acquiert la même signification que ces derniers. Il livre passage au cinquième nerf sacré.

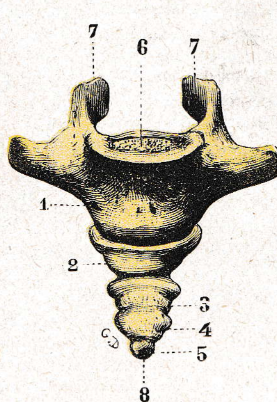


Fig. 94.
Coccyx, face antérieure.

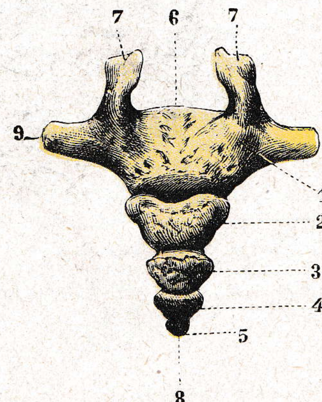


Fig. 95.
Coccyx, face postérieure.

1, 2, 3, 4 et 5, première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième pièces du coccyx (vertèbres coccygiennes). — 6, base du coccyx, avec sa facette articulaire pour le sacrum. — 7, 7, cornes du coccyx. — 8, sommet du coccyx. — 9, angles latéraux.

3° **Sommet.** — Il est formé par un petit tubercule osseux (fig. 94,8), qui tantôt se trouve sur la ligne médiane, tantôt se dévie latéralement, soit à droite, soit à gauche.

4° **Bords**. — Les bords du coccyx commencent à l'angle latéral et s'étendent de là jusqu'au sommet de l'os. Obliques en bas et en dedans, plus ou moins sinueux, ils donnent insertion au grand ligament sacro-sciatique et à la plupart des faisceaux d'origine du muscle ischio-coccygien.

5° **Signification morphologique**. — Comme le sacrum, le coccyx n'est que le produit de la soudure de plusieurs vertèbres, dites coccygiennes ; mais ces vertèbres sont profondément modifiées et, de fait, presque méconnaissables. Le sacrum nous a offert encore tous les éléments osseux d'une vertèbre-type ; ici, la vertèbre est pour ainsi dire réduite à son *corps*. Seule, la première vertèbre coccygienne nous présente deux autres éléments : les *apophyses transverses*, qui sont représentées par les angles latéraux, et les *apophyses articulaires supérieures*, lesquelles ont perdu leur nom dans la terminologie classique, pour prendre celui de *cornes du coccyx*.

Connexions. — Le coccyx, portion terminale de la colonne vertébrale, ne s'articule qu'avec un seul os, le sacrum. Il est, en outre, uni à l'os coxal par des ligaments.

Insertions musculaires sur le sacrum et le coccyx. — Le sacrum donne insertion à huit muscles : un sur sa base, un sur sa face antérieure ; un sur son sommet, les cinq autres sur sa

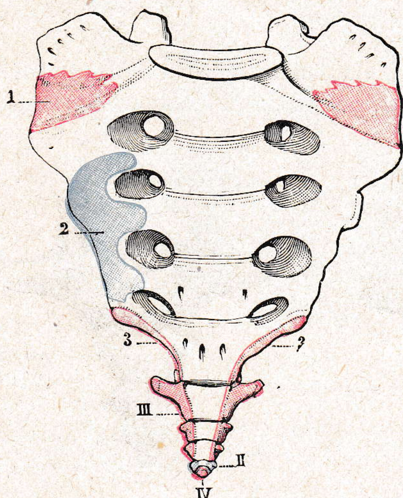


Fig. 96.
Sacro-coccyx, vue antérieure, avec insertions musculaires.

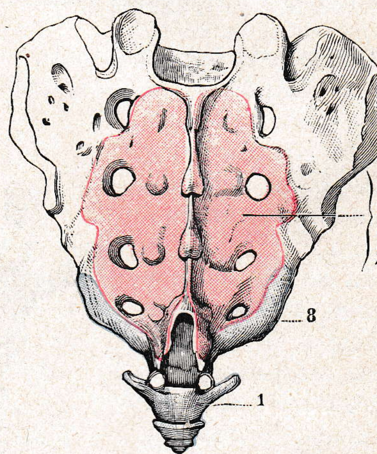


Fig. 97.
Sacro-coccyx, vue postérieure, avec insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres se reporter au tableau ci-après.)

face postérieure. Le coccyx, de son côté, donne attache à quatre muscles. Nous résumons ces diverses insertions dans les deux figures 96 et 97 et dans le tableau synoptique suivant. Dans ce tableau les chiffres placés en regard de chaque muscle se rapportent aux deux figures précitées :

A. Sacrum	a) *Base*	1, Iliaque.
	b) *Face antérieure*	2, Pyramidal.
	c) *Tubercules latéraux et sommet*	3, Ischio-coccygien.
	d) *Face postérieure*	4, Grand dorsal. 5, Long dorsal. 6, Sacro-lombaire. 7, Transversaire épineux. 8, Grand fessier.
B. Coccyx	a) *Face postérieure*	I, Grand fessier.
	b) *Bords* (*lèvre antérieure*)	II, Releveur anal. III, Ischio-coccygien.
	c) *Sommet*	IV, Sphincter anal.

Développement. — Chaque pièce coccygienne, représentant le corps d'une vertèbre, se développe comme le corps d'une vertèbre ordinaire, par un point d'ossification primitif, auquel viennent se joindre plus tard deux points complémentaires. Au total, le coccyx possède quinze points d'ossification, cinq primitifs et dix complémentaires, plus deux points pour les cornes.

Les points primitifs des différentes pièces coccygiennes apparaissent de quatre à cinq ans pour la première, de six à neuf ans pour la deuxième, troisième et quatrième, de neuf à dix ans pour la cinquième.

La soudure des cinq pièces coccygiennes entre elles s'effectue de bas en haut, comme pour le sacrum, mais elle commence plus tôt. La cinquième est déjà soudée à la quatrième, à l'âge de douze à quatorze ans. Les deux premières se soudent en dernier lieu et conservent parfois leur indépendance jusqu'à vingt ou vingt-cinq ans. Enfin, il n'est pas rare de voir, chez le vieillard, le coccyx se réunir au sacrum pour constituer, avec ce dernier, une pièce unique, le *sacro-coccyx*.

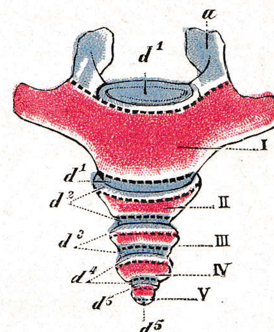


Fig. 98.

Ossification du coccyx.

I, II, III, IV, V, points primitifs du corps des cinq vertèbres coccygiennes.

a, point secondaire pour les cornes du coccyx. — d^1, d^1, plaques épiphysaires supérieure et inférieure de la première vertèbre coccygienne. — d^2, d^2, d^3, d^3, d^4, d^4, d^5, d^5, plaques épiphysaires des quatre dernières vertèbres coccygiennes.

Variétés. — Le coccyx se compose habituellement de 4 ou 5 vertèbres rudimentaires; mais ce chiffre 5 peut être dépassé dans certains cas. — Nous savons, en effet, depuis les intéressantes recherches de ROSENBERG (*Morph. Jahrb.*, 1876) que, neuf fois sur douze, dans les trois quarts des cas par conséquent, le coccyx comprend primitivement six vertèbres et, plus tard, FOL (*C. R. Acad. des Sc.*, 1885) et PHISALIX (*ibid.*, 1887) ont compté sur des jeunes embryons humains quatre ou cinq vertèbres éphémères, soit un total de trente-huit vertèbres. — La persistance de ces dispositions embryonnaires, crée, chez l'enfant et chez l'adulte, un coccyx plus long qu'il ne l'est d'ordinaire, un véritable appendice caudal, dont nous possédons aujourd'hui de nombreux exemples. Si nous devons, avec la plupart des anthropologistes, reléguer dans le domaine de la légende les récits merveilleux des voyageurs qui nous parlent de *races à queue*, nous devons aussi accepter avec la plus grande confiance les observations autrement précises de MONOD, de VIRCHOW, de GERLACH, de BRAUN, de CORRE, de ZABOROWSKI, etc., qui nous décrivent en termes précis des *hommes à queue*, après les avoir vus et soigneusement étudiés par eux-mêmes. On trouvera l'analyse de ces différentes observations dans un intéressant mémoire de BLANCHARD, *l'Atavisme chez l'homme*, publié dans la *Revue d'Anthropologie* de 1885.

Voyez, au sujet du coccyx chez l'homme : STEINBACH, *Die Zahl der Caudalwirbel beim Menschen*. Th. Berlin, 1889; — SCHAFFER, *Beitrag zur Aetiologie der Schwanzbildungen beim Mènschen*, Arch. f. Anthropologie, 1891; — BIANCHI, *Sull' interprétazione morfologica della prima vertebra coccigea nell' uomo*, Atti della R. Acad. d. fisiocritici, in Siena, 1895. L. BERTAUX et PANIER, *Luxation spontanée de la 2e pièce coccygienne sur la première au cours de la grossesse*. Bull. et mem. Soc. Anat. en. 93, Fasc. 6, 1923.

ARTICLE III

COLONNE VERTÉBRALE CONSIDÉRÉE DANS SON ENSEMBLE

Formée par la superposition des différentes vertèbres, la colonne vertébrale s'étend de l'atlas à la pointe du coccyx. Elle se divise, naturellement, en quatre portions, qui sont, en allant de haut en bas :

1° La portion cervicale (*colonne cervicale*) formée par les sept vertèbres cervicales ;

2° La portion thoracique (*colonne dorsale* ou *thoracique*), constituée par les douze vertèbres dorsales ;

3° La portion lombaire (*colonne lombaire*), formée par les cinq vertèbres lombaires ;

4° La portion sacro-coccygienne ou pelvienne (*colonne sacro-coccygienne*), comprenant le sacrum et le coccyx.

Envisagée dans son ensemble, la colonne vertébrale nous offre à considérer ses *dimensions,* sa *direction,* sa *configuration extérieure* et *intérieure.*

§ 1. — Dimensions

Le développement de la colonne vertébrale nous est donné par les trois dimensions suivantes : 1° les dimensions verticales ou *longueur ;* 2° les dimensions transversales ou *largeur ;* 3° les dimensions antéro-postérieures ou *épaisseur.*

1° Longueur ou hauteur. — Chez un homme adulte et de taille moyenne, la hauteur de la colonne vertébrale, mesurée du point le plus élevé de l'atlas au sommet du coccyx, est de 73 à 75 centimètres, qui se répartissent de la façon suivante : pour la *portion cervicale,* 13 ou 14 ; pour la *portion dorsale,* 27 à 29 ; pour la *portion lombaire,* 17 ou 18 ; pour la *portion sacro-coccygienne,* 12 à 15. Des quatre portions de la colonne vertébrale, la portion thoracique est donc la plus longue. Viennent ensuite, par ordre décroissant, la portion lombaire et les deux portions cervicale et sacro-coccygienne.

Chez la femme, la hauteur de la colonne vertébrale, comme la taille, du reste, est en général moindre que chez l'homme : elle est, en moyenne, de 60 à 65 centimètres.

Les dimensions longitudinales de la colonne vertébrale, relativement très considérables chez l'enfant naissant, augmentent encore jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans. Elles restent stationnaires chez l'adulte et diminuent ensuite chez le vieillard, par suite de l'affaissement des disques invertébraux, entraînant comme conséquence une exagération des courbures antéro-postérieures. On observe ainsi, chez le vieillard, une diminution de la taille qui peut aller jusqu'à 5 et 6 centimètres.

2° Largeur ou diamètre transverse. — La colonne vertébrale présente son maximum de largeur au niveau de la base du sacrum, où elle mesure de 10 à 12 centimètres.

Au-dessous et au-dessus de ce point, le diamètre transverse diminue graduellement : *au-dessous,* il descend jusqu'à zéro (sommet du coccyx) ; *au-dessus,* il mesure successivement 7 ou 8 centimètres sur la dernière lombaire, 6 ou 7 centimètres sur la première lombaire, 5 à 9 centimètres sur la dernière dorsale, 6 ou 7 centimètres sur la première dorsale, 5 ou 6 centimètres sur l'axis.

L'atlas, s'élargissant considérablement pour supporter la tête, atteint jusqu'à 8 centimètres.

3° Epaisseur ou diamètre antéro-postérieur. — Le diamètre antéro-postérieur de la colonne vertébrale varie surtout avec le degré de projection postérieure des apophyses épineuses. Mesurant 4 centimètres à la région cervicale, il atteint 6 centimètres à la région dorsale et 7 centimètres au niveau du sacrum ou de la dernière lombaire. Au-dessous du sacrum, il diminue rapidement, par suite de l'atténuation et de la disparition graduelle des apophyses épineuses et du canal vertébral.

§ 2. — Direction

La colonne vertébrale n'est pas rectiligne. Elle présente, chez tous les mammifères, une série d'inflexions ou courbures, fort variables, pour chacun d'eux, par leur nombre, leur situation et leur mode d'orientation. Chez l'homme, ces courbures sont de deux

ordres : les unes se produisent dans le plan sagittal ; ce sont les *courbures antéro-postérieures ;* les autres se développent dans le plan frontal, ce sont les *courbures latérales.*

1° Courbures antéro-postérieures. — Les courbures antéro-postérieures sont, chez l'homme, au nombre de quatre (fig. 99) : la première correspond à la région cervicale et est convexe en avant ; la deuxième correspond à la région dorsale et présente sa convexité dirigée en arrière ; la troisième, convexe en avant comme la courbure cervicale, occupe la région lombaire ; la quatrième, enfin, correspond à la région sacro-coccygienne et dirige sa convexité en arrière.

De ces quatre courbures, trois sont constituées par des éléments mobiles, donc susceptibles de variation, suivant l'attitude de l'individu : ce sont les courbures cervicale et lombaire qui sont d'ailleurs de beaucoup les plus modifiables. La courbure lombaire est une adaptation de la colonne vertébrale à la station bipède. L'homme, qui est le seul être dont la locomotion soit localisée aux membres inférieurs, présente seul une courbure lombaire. Chez lui la tête est articulée avec l'atlas près de son centre de gravité de telle sorte qu'une faible action musculaire des muscles de la nuque suffit à la maintenir en équilibre. Mais dans la station verticale, le poids des viscères thoraco-abdominaux entraîne le tronc en avant. Pour neutraliser cette action de la pesanteur il existe des éléments d'ordre statique et d'ordre dynamique. Au point de vue statique, les trois courbures alternatives de la colonne vertébrale, sont de première importance : elles ramènent la ligne de gravité de la tête et du tronc dans l'axe de sustentation qui passe par le bassin. C'est celui-ci qui sert de point d'appui à la colonne vertébrale, et c'est sur lui que s'insèrent les muscles extenseurs et les muscles fléchisseurs de la colonne (éléments dynamiques) dont la contraction assure l'équilibre vertébral en toutes positions.

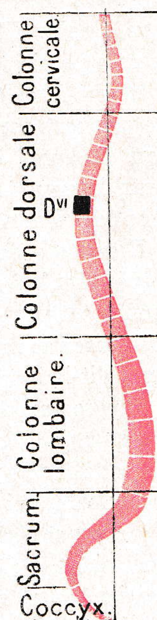


Fig. 99.
Courbures antéro-postérieures de la colonne vertébrale.

Chez les quadrupèdes, la courbure lombaire fait défaut. La courbure dorsale s'étend aux lombes et forme un arc dont la concavité est ventrale ou antérieure. La colonne ressemble à une sorte de pont dont les deux extrémités sont portées par les membres antérieurs et par les membres postérieurs. Dans la station, le quadrupède possède 4 piliers. Dans la course, il se sert alternativement ou simultanément mais en diagonale du train de devant et du train de derrière ; dans le galop et dans le saut, les deux trains primitivement rassemblés s'écartent simultanément l'un de l'autre. Quel que soit le mode de locomotion, dans la marche ou la course, la courbure dorso-lombaire se redresse d'abord plus ou moins, puis revient à sa forme primitive. Morphologiquement elle présente la signature de ce mode de locomotion. En effet, envisagée à ce point de vue la courbure dorso-lombaire peut se diviser en deux parties : l'une est antérieure, et ses apophyses épineuses sont inclinées en arrière (action des muscles agissant sur la partie antérieure de la colonne vertébrale) ; l'autre, est postérieure, et ses apophyses épineuses sont dirigées en sens contraire, c'est-à-dire en avant. Le point où se produit le changement de direction de ces apophyses forme la limite entre les deux trains. Le fait est de toute évidence. Chez les carnassiers il est situé entre l'avant-dernière dorsale qui porte une côte complète et la dernière qui ne supporte qu'une côte flottante.

Chez l'homme il n'y a qu'un seul train locomoteur, c'est le train postérieur ou infé-

rieur. Aussi toutes les apophyses épineuses sont-elles soit fortement inclinées en bas, c'est-à-dire en arrière, si l'on suppose l'individu à quatre pattes, ou horizontales (région lombaire) mais elles ne sont jamais inclinées en avant. Ces caractères d'adaptation à la station bipède se rencontrent encore dans les apophyses transverses lombaires qui restent, comme les apophyses épineuses correspondantes, perpendiculaires au grand axe rachidien.

L'étendue et la flèche des courbures antéro-postérieures de la colonne vertébrale est donc d'origine mécanique. L'inflexion lombaire qui contribue à relever le tronc et reporte la ligne de gravité en arrière de l'axe des articulations de la hanche n'existe d'ailleurs pas à la naissance ou tout au moins elle est à peine marquée. Elle se développe lorsque l'enfant commence à marcher, c'est-à-dire lorsqu'il s'adapte vraiment à la station bipède. Elle paraît d'ailleurs être d'acquisition relativement récente puisque dans la race préhistorique de Néanderthal elle est à peine ébauchée. Dans cette incurvation lombaire il faut tenir compte non seulement du dispositif osseux, le corps vertébral de plusieurs vertèbres et surtout de la cinquième vertèbre lombaire étant en effet plus haut en avant qu'en arrière, mais aussi de la hauteur des ménisques fibro-cartilagineux inter-vertébraux lombaires (voy. *Arthrologie*) dont l'épaisseur n'est pas la même chez tous les individus ni dans toutes les races.

Il existe enfin une différence suivant les sexes. La courbure lombaire est plus développée chez la femme que chez l'homme, non seulement à l'état adulte, mais même dans l'enfance. Charpy, qui a mis ce fait en évidence par des mensurations précises, l'attribue avec raison à l'influence des circonstances qui sont spéciales au sexe féminin : « En première ligne, dit-il, se place la grossesse qui oblige la colonne dorsale à se reporter en arrière et impose aux muscles lombaires extenseurs et incurvateurs un effort proportionnel au poids surajouté du côté de la flexion. Et ce n'est pas seulement pendant quelques mois que cet effort se manifeste ; souvent, toute la vie, persiste un affaiblissement de la paroi abdominale, qui laisse prédominer les muscles redresseurs antagonistes. Il est naturel de croire que c'est l'attitude de la grossesse qui, poursuivie dans une série incalculable de générations, a fini par créer un type héréditaire et originel, indiqué vaguement dès le premier âge, nettement accusé à la puberté et recevant tout son développement par les fonctions maternelles de la gestation et du port de l'enfant allaité. »

Les diverses inflexions antéro-postérieures que présente la colonne vertébrale auraient pour effet, d'après la plupart des auteurs, d'augmenter sa résistance, en vertu de ce principe de physique que, de deux colonnes élastiques égales d'ailleurs, celle qui présente des courbures alternatives, oppose plus de résistance aux pressions verticales que celle qui est rectiligne : la résistance de cette dernière étant de 1, la résistance de la colonne courbe est égale au nombre de ses courbures élevé au carré plus un ($= C^2 + 1$). Si ce principe était applicable dans toute sa rigueur à la colonne vertébrale des mammifères, la résistance de cette colonne chez l'homme serait plus que décuplée par la présence de ses quatre courbures. Sa résistance, en effet, serait représentée par la formule $4^2 + 1 = 17$: elle serait 17 fois plus forte.

Cette conclusion mathématique nous semble très discutable. Avec Pravaz, et plus récemment avec Gallois et Japiot, nous pensons que la résistance du rachis avec ses quatre courbures n'est pas assimilable à une lame élastique dont la réaction contre les puissances qui agissent sur elle dans le sens de la longueur est en raison directe du carré du nombre de ses courbures. En effet la colonne vertébrale n'est pas un ressort, bien que les différentes parties qui la constituent soient séparées par des disques élastiques.

Comme Pravaz, nous pensons que le but des courbures est de ramener le centre de gravité du corps sur la base de sustentation et par conséquent de favoriser la station

debout. Nous ajouterons même que la statique bipède et la courbure lombaire sont indissolublement liées l'une à l'autre. L'examen des squelettes préhistoriques nous montre le développement de la courbure lombaire parallèle à celui du redressement du tronc. Les modifications des courbures ont comme conséquence, qu'elles soient physiologiques ou pathologiques, de modifier la statique du tronc.

2° **Courbures latérales.** — Les courbures latérales, pour être moins prononcées et moins constantes que les courbures antéro-postérieures, n'en existent pas moins dans la plupart des cas. Il suffit, pour s'en convaincre, le sujet étant éviscéré et le rachis suffisamment nettoyé, de tendre sur sa face antérieure un fil allant du milieu de l'atlas au milieu de la cinquième lombaire : on constate alors que l'axe de la colonne rachidienne n'est presque jamais en parallélisme avec le fil, mais s'infléchit par places, soit à droite soit à gauche. En fait, Bouvier a rencontré ces réflexions latérales 28 fois sur 30 sujets âgés de plus de vingt ans. Péré (1900), de son côté, sur 100 sujets adultes qu'il a examinés à ce point de vue, a constaté leur existence sur 93 ; sur 7 seulement, la colonne était droite. Les incurvations latérales du rachis constituent donc un état normal.

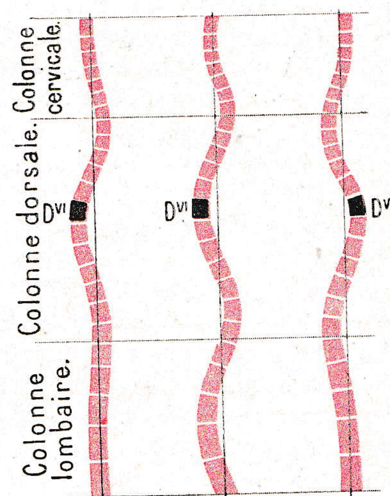


Fig. 100.
Courbures latérales de la colonne vertébrale.

I, type habituel ; II, type habituel inversé ; III, type à cinq courbures.

Le type que l'on rencontre le plus souvent, le *type habituel*, nous présente trois courbures savoir (fig. 100, I) : 1° une *courbure cervicale*, à convexité tournée à gauche, allant de la troisième ou de la quatrième cervicale à la troisième ou à la quatrième dorsale ; 2° une *courbure dorsale*, à convexité tournée à droite, allant de la quatrième dorsale à la huitième dorsale ; son sommet se trouve situé, d'ordinaire, au niveau du disque qui sépare la cinquième vertèbre de la sixième (Péré) ; 3° une *courbure lombaire*, à convexité tournée à gauche. Sur cet trois courbures, la courbure dorsale ou moyenne est la courbure *principale*, la *courbure originelle*. Au-dessus et au-dessous d'elle se sont formées les deux autres, uniquement pour rétablir l'équilibre du tronc et redresser sa ligne de gravité : elles deviennent ainsi, suivant qu'on considère leur genèse ou leur raison d'être, des *courbures secondaires*, des *courbures consécutives*, des *courbures de compensation*. La disposition anatomique qui caractérise le type que nous venons de décrire est exactement la même, on le voit, que celle de la scoliose, et l'on peut considérer cette scoliose comme n'étant que l'exagération, la passage à l'état pathologique d'un type anatomique qui existe normalement. Il y a déjà longtemps que Bouvier a parlé d'une *scoliose physiologique* : les faits d'observations sont de tous points favorables à cette manière de voir.

Mais si le type précité, à courbure dorsale droite, est le type habituel, il n'est pas le type constant. On peut observer, sur certains sujets, trois courbures analogues, mais de sens contraire, c'est-à-dire : à convexité droite pour la courbure cervicale, à convexité gauche pour la courbure dorsale, à convexité droite pour la courbure lombaire. C'est le *type inversé* de Charpy.

Nous ferons remarquer en plus que, dans l'un et l'autre types, qu'il s'agisse du type

habituel ou du type inversé, ce type peut être *simplifié* ou *compliqué* (Péré) : simplifié par la disparition de l'une ou l'autre des courbures secondaires, quelquefois des deux ; compliqué par l'adjonction de nouvelles courbures secondaires, c'est ainsi qu'on rencontre des colonnes à quatre et même à cinq courbures. Nous signalerons enfin, avec Charpy, le type à courbure lombaire prédominante : la courbure lombaire étant dans ce cas la courbure originelle, les autres (y compris la courbure dorsale) deviennent de simples courbures de compensation.

Les observations de Péré et de Charpy ont conduit ces deux anatomistes à considérer les variations individuelles des courbures latérales du rachis comme entièrement indépendantes de la situation de l'aorte thoracique, c'est-à-dire qu'elles ne sont nullement influencées par le fait que l'aorte descend sur le flanc gauche (ce qui est l'état normal) ou chemine sur le flanc droit (comme cela s'observe dans la transposition des viscères). C'est là une constatation fort importante, comme nous allons le voir.

Parmi les explications, et elles sont nombreuses, qui nous ont été données des courbures latérales du rachis, l'une des plus anciennes, celle à coup sûr qui a rallié le plus grand nombre de partisans, est la théorie de Sabatier, qui date de 1781 et qui a été adoptée à une époque plus récente (1858) par Bouvier. Elle peut être résumée comme suit : la courbure dorsale a pour cause la présence sur le flanc latéral gauche du rachis de l'aorte thoracique, laquelle déprime la colonne dorsale et la fait bomber à droite. Un fait qui n'est contesté par personne, c'est que l'aorte, analogue en cela à toutes les artères qui cheminent sur des plans squelettiques, laisse son empreinte sur le côté gauche du rachis, empreinte qui se traduit par une dépression ou même par une véritable gouttière. Mais cette empreinte, *empreinte aortique*, *gouttière aortique* (voy. plus loin), ne doit pas être confondue avec l'incurvation latérale du rachis : les deux faits anatomiques, certains tous les deux, sont, comme nous l'avons déjà dit plus haut, entièrement indépendants l'un de l'autre.

Les artères, en passant sur des os, peuvent y laisser des empreintes, y creuser des gouttières : mais, en aucun cas, ils ne les refoulent et ne les contraignent à changer de direction. Exemple : la première côte, au niveau de la sous-clavière, présente une gouttière manifeste, mais cette gouttière, qui occupe la face supérieure de l'os, ne se traduit sur la face opposée par aucune trace de refoulement. Autre exemple : la surface endocranienne, sur le passage des rameaux de la méningée moyenne, se creuse en une série de gouttières ramifiées ; mais la surface exocranienne n'en est pas moins lisse et unie, ne présentant aucun vestige des gouttières précitées.

Les arguments qu'on a fait valoir contre la théorie aortique de Sabatier sont nombreux. Nous ne rappellerons que les suivants. C'est d'abord l'absence des courbures latérales dans le jeune âge, alors même que l'aorte thoracique présente, avec le rachis, les rapports de contact qu'il aura plus tard chez l'adulte. C'est ensuite l'absenee de ces mêmes courbures chez les animaux (Beaunis, Péré), dont la colonne vertébrale, cependant, est parcourue sur son flanc gauche, exactement comme chez l'homme, par la portion descendante de l'aorte thoracique. Mais l'argument le plus probant est celui-ci : sur des sujets où existait une transposition des viscères, où l'aorte par conséquent descendait sur le côté droit de la colonne, la courbure dorsale n'en conservait pas moins son orientation habituelle : sa convexité était tournée à droite et le tronc artériel reposait sur une convexité. Or, Péré a rapporté, dans sa thèse, vingt faits de cette nature.

On a encore invoqué, pour expliquer la courbure dorsale à convexité droite : 1° le *poids des viscères* (Desruelles), qui, étant plus considérable à droite qu'à gauche (à cause du foie), oblige la colonne, pour le maintien de l'équilibre, à s'infléchir à gauche ; 2° le *décubitus latéral* de l'embryon et du fœtus ; 3° l'*asymétrie bilatérale*, d'après laquelle, le corps se développant plus du côté droit que du côté gauche, le côté droit tend à attirer à lui la colonne dorsale, Mais ces diverses théories n'ont pas plus de valeur que la théorie aortique.

Il paraît rationnel aujourd'hui de rattacher les courbures latérales du rachis à une action musculaire qui, prédominante à droite, porte le rachis de son côté. C'est, comme on le voit, un retour aux idées de Bichat, qui avait nettement signalé la courbure dorsale et qui l'expliquait ingénieusement par l'habitude que nous avons de nous servir de préférence de la main droite, le corps s'inclinant naturellement à gauche toutes les fois que nous faisons effort avec cette main. C'est à cette *théorie de l'action musculaire* que se sont rangés Antonelli (*Inst. di Anat. topogr.*, Napoli, 1890), Péré et Charpy. Nous l'adoptons entièrement. Donc, nous avons une courbure dorsale et cette courbure est à convexité droite, uniquement parce que nous sommes *droitiers ;* et cela est si vrai que, chez les *gauchers*, chez la plupart des gauchers tout au moins, la même courbure existe, mais dirigée en sens inverse.

Mais, il faut bien le reconnaître, cet action musculaire qui, en s'exerçant inégalement sur les deux côtés de la colonne, amène celle-ci à s'incurver latéralement, cette action, disons-nous, n'est pas toujours simple : et, si l'influence du membre supérieur est prépondérante, à cette influence vient, dans la plupart des cas, s'en joindre d'autres moins importantes, soit pour s'ajouter à elles

(produisant alors les *mêmes effets*), soit pour la contrarier (produisant alors des *effets opposés*) : tels sont l'habitude du *hancher* (SHAW), surtout quand cette attitude est habituelle et se produit toujours sur le même côté ; le décubitus latéral pendant le sommeil et, à l'état de veille, toutes les attitudes professionnelles, toujours si nombreuses et si variées. Nul doute que ces attitudes professionnelles, qui se répètent chaque jour et qui sont chaque fois de longue durée, n'aient aussi leur part dans les diverses inflexions de la colonne vertébrale.

Voyez, au sujet des courbures de la colonne vertébrale : BOULAND, *Recherches anatomiques sur les courbures du rachis chez l'homme et les animaux*, Journal de l'Anatomie et de la Physiologie, 1872 ; — CHARPY, *De la courbure lombaire et de l'inclinaison du bassin*, ibid., 1885 ; — CUNNINGHAM, *The lumbar vurce in man and apes*, Dublin, 1886 ; — TURNER, *The lumbar curve in several races of man*, Edimbourg, 1886 ; — CUNNINGHAM, *The proportion of bone and cartilage in the lumbar section of the vertebral column of the apes and several races of man*, Journ. of Anat. and Physiol, 1889 ; — BUSCALIONI, *La curva dorsale nella colonna vertebrale dell' uomo e degli animali*, Arch. di Ortopedia, 1891 ; — BALLANTYNE, *The spinal column in the Infant*, Edimb, med. Journ., 1892 ; — CHARPY, *Les courbures latérales normales du rachis humain*, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1901 ; — PÉRÉ, *Même titre*, Th. Toulouse, 1900.

§ 3. — CONFIGURATION EXTÉRIEURE ET INTÉRIEURE

Il suffit d'un simple coup d'œil jeté sur la colonne vertébrale (fig. 101, 102 et 103), pour constater que cette longue tige osseuse est constituée, au point de vue morphologique, par deux pyramides, qui seraient réunies par leur base au niveau de l'articulation sacro-lombaire. L'une de ces pyramides, la *pyramide supérieure*, commence à la dernière lombaire et se termine à l'atlas : elle est fort longue et comprend les trois permières régions cervicale, dorsale et lombaire de la colonne vertébrale. L'autre, la *pyramide inférieure*, s'étale surtout dans le sens transversal et s'étend de la base du sacrum au sommet du coccyx : elle est, comme on le voit, beaucoup plus courte que la précédente. La *colonne vertébrale*, étant essentiellement constituée par la superposition d'une série d'éléments osseux similaires, les *vertèbres*, présente comme ces dernières une configuration qui est fort irrégulière sans doute, mais dont les détails se déduisent facilement des descriptions qui précèdent. Nous lui considérerons : 1° une *face antérieure ;* 2° une *face postérieure ;* 3° deux *faces latérales* et, enfin, un *canal central :*

1° Face antérieure. — Vue par sa face antérieure (fig. 101), la colonne vertébrale s'offre à nous sous la forme d'une tige cylindrique, que constitue l'ensemble des corps vertébraux.

Dans les trois premières régions, *région cervicale*, *région dorsale* et *région lombaire*, les corps vertébraux sont séparés, comme nous le verrons plus tard en étudiant leurs divers modes d'union, par la série alternante des disques fibreux intervertébraux (voy. ARTHROLOGIE).

Dans la *région sacro-coccygienne*, où les vertèbres sont soudées entre elles, ces disques sont remplacés par de simples crêtes osseuses à direction transversale.

2° Face postérieure. — Vue par sa face postérieure (fig. 103), la colonne vertébrale nous présente, sur la ligne médiane tout d'abord, la série régulière des apophyses épineuses, formant par leur ensemble ce qu'on appelle la *crête épinière*. Nous avons déjà dit que quelques-unes de ces apophyses, s'écartant de l'alignement général, peuvent se dévier, soit à gauche, soit à droite ; c'est surtout à la région dorsale que l'on observe cette disposition. Sur le sacrum, les apophyses épineuses sont soudées entre elles, comme les autres éléments de la vertèbre sacrée : elles constituent la *crête sacrée*.

De chaque côté de la crête épinière et parallèlement à elle, s'étendent deux gouttières profondes, les *gouttières vertébrales*, que limitent en dehors les extrémités régulièrement

superposées des apophyses transverses. Ces gouttières sont formées, en dedans : 1° par les faces latérales des apophyses épineuses ; 2° en dehors, par les apophyses articulaires et la face postérieure des apophyses transverses ; 3° dans leur partie moyenne, par les lames vertébrales, imbriquées de haut en bas à la manière des tuiles d'un toit.

Par suite de l'écartement que nous avons noté, sur les vertèbres lombaires, entre

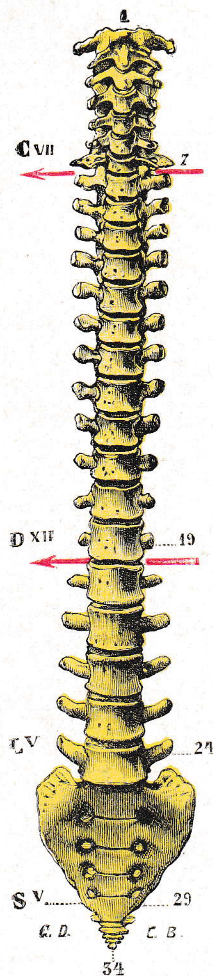


Fig. 101.
Colonne vertébrale, vue antérieure.

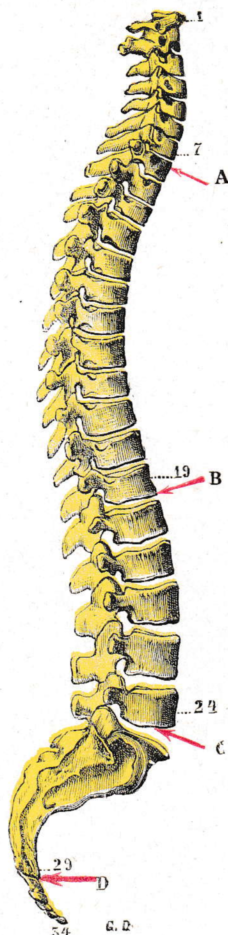


Fig. 102.
Colonne vertébrale, vue latérale.

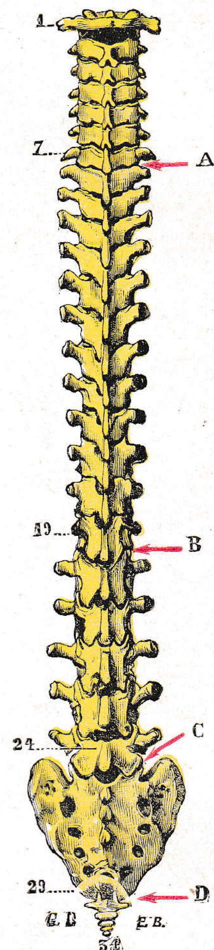


Fig. 103.
Colonne vertébrale, vue postérieure.

Les flèches rouges indiquent la séparation des différentes régions de la colonne (voir fig. 104) ; les chiffres 1, 7, 19, 24, 29, indiquent le numéro d'ordre de la vertèbre en regard de laquelle ils sont situés, en allant de haut en bas.

l'appendice costiforme (*improprement appelé apophyse transverse*) et le tubercule mamillaire, il existe dans la région lombaire une nouvelle gouttière, qui longe la précédente en dehors et qui se trouve comprise entre la série des tubercules mamillaires et la série des apophyses costiformes. La série des apophyses articulaires sépare à ce niveau les deux gouttières.

3° **Faces latérales.** — Vue par ses faces latérales (fig. 102), la colonne vertébrale nous présente successivement : 1° les sommets des apophyses transverses, portant sur



leur partie antérieure, mais à la région dorsale seulement, les facettes articulaires destinées à la tubérosité des côtes ; 2° la face latérale des corps vertébraux, portant sur leur partie la plus reculée, à la région dorsale, la série des facettes et des demi-facettes correspondant à la tête des côtes ; 3° la série des pédicules ; 4° enfin, entre ces derniers, la série des trous de conjugaison, par où s'établissent les relations entre le canal vertébral et les régions situées en dehors de ce canal.

Ces trous de conjugaison augmentent de grandeur en se rapprochant du sacrum. Leurs dimensions, disons-le en passant, sont en rapport, moins avec le volume des nerfs qu'avec le calibre des grosses veines qui les traversent. Nous avons déjà fait remarquer plus haut que des trous de conjugaison existaient sur le sacrum tout comme sur les autres portions de la colonne vertébrale, mais qu'ils différaient de leurs homologues placés plus haut en ce qu'ils s'ouvraient à l'extérieur par deux orifices distincts, l'un à la face antérieure du sacrum (*trou sacré antérieur*), l'autre à sa face postérieure (*trou sacré postérieur*).

La colonne thoracique nous présente, à sa partie moyenne, sur le flanc gauche des corps vertébraux, une dépression longitudinale qui répond à l'aorte descendante : c'est l'*empreinte aortique* (*impressio aortica*) ou *gouttière aortique*. Elle commence au niveau de la 3e vertèbre dorsale et s'étend de là jusqu'à la 6e ou la 7e, quelquefois jusqu'à la 8e ou la 9e. L'empreinte aortique, qu'il ne faut pas confondre avec la courbure dorsale étudiée ci-dessus, résulte de la présence à son niveau de la première portion de l'aorte descendante : c'est une simple empreinte artérielle, analogue en cela à toutes les empreintes vasculaires. Une pareille interprétation est tellement vraie que, dans les cas de transposition de viscères, la crosse aortique se dirigeant à droite, c'est sur le côté droit de la colonne dorsale qu'on rencontre l'empreinte en question (fait de Cruveilhier, fait de Gery, fait de Beaunis, 1 fait personnel). Du reste l'empreinte aortique présente des variations individuelles très étendues : très marquée chez certains sujets, elle est chez d'autres à peine visible. Enfin sur bien des sujets, on n'a trouvé aucune trace.

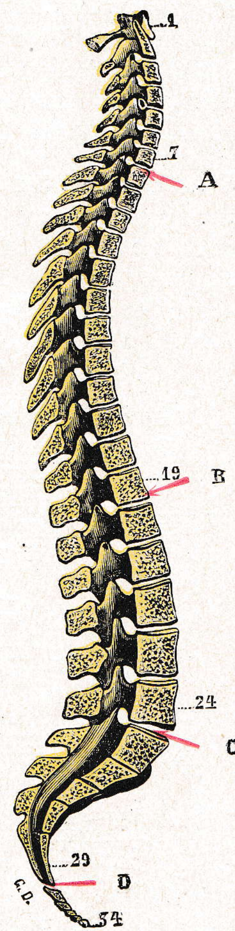


Fig. 104.
Coupe médiane entéro-postérieure de la colonne vertébrale.

A, limite des régions cervicale et dorsale. — B, limite des régions dorsale et lombaire. — C, limite des régions lombaire et sacrée. — D, limite des régions sacrée et coccygienne.

4° **Canal vertébral.** — Le canal vertébral, constitué par l'ensemble des trous rachidiens, s'étend dans toute la hauteur de la colonne vertébrale et en suit régulièrement toutes les inflexions. Il se termine en bas par une simple gouttière ouverte en arrière, que limitent latéralement les cornes du sacrum et du coccyx. Il se continue en haut, au-dessus de l'atlas, avec la grande cavité cranienne.

En traversant ainsi les différentes régions de la colonne vertébrale, ce canal, destiné à loger la moelle épinière et ses enveloppes, varie de forme et de dimensions.

Sa forme se déduit naturellement de la forme des trous vertébraux, telle que nous l'avons décrite plus haut : il est prismatique triangulaire à la région cervicale, cylin-

drique à la région dorsale et, de nouveau, prismatique triangulaire dans les deux autres régions.

Quant à ses dimensions, elles sont en rapport, non pas avec le volume du segment de la moelle qu'il est destiné à protéger, mais bien avec le degré de mobilité de la région où on le considère : c'est ainsi que, chez l'homme, le canal vertébral, très considérable au cou et aux lombes, où la colonne vertébrale est très mobile, se rétrécit à la région dorsale, où les vertèbres sont à peu près immobiles et descend à des dimensions moindres encore à la région pelvienne, où les vertèbres sacrées sont frappées d'une immobilité absolue. L'anatomie comparée (EARLE) confirme de tous points ces conclusions empruntées à l'anatomie humaine.

5° Architecture des vertèbres. — L'architecture des vertèbres, importante à connaître au point de vue de la statique du corps tout entier et de la mécanique vertébrale, a fait récemment l'objet de mémoires importants, l'un de MUTEL, de Nancy, (*Congrès des Anatomistes*, Gand 1922), dont l'attention a été particulièrement attirée

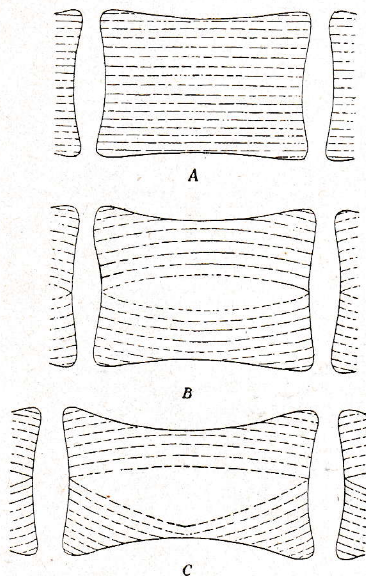


Fig. 105.
Architecture des vertèbres. Travées longitudinales (d'après MUTEL).

A. Chez les mammifères aquatiques. — B. Chez les mammifères bipèdes. — C. Chez les mammifères quadrupèdes.

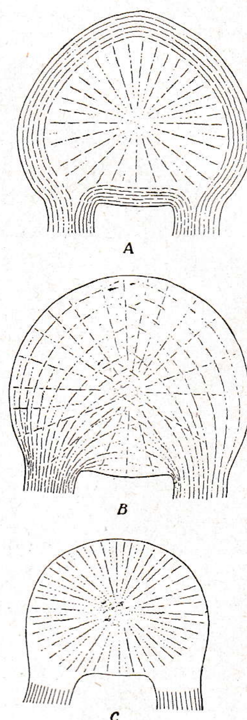


Fig. 106.
Architecture intérieure des vertèbres. Travées radiaires (d'après MUTEL).

A. Chez les mammifères aquatiques. — B. Chez les mammifères bipèdes et quadrupèdes. — C. Chez le jeune enfant.

par l'étude de l'architecture vertébrale envisagée chez les mammifères, l'autre de GALLOIS et JAPIOT (*Revue de Chirurgie*, 1925), qui ont étudié dans notre laboratoire cette architecture chez l'homme en l'envisageant surtout au point de vue physiologique.

a. D'après MUTEL (fig. 105 et 106) les travées osseuses du corps vertébral présentent deux orientations essentielles : 1° les unes *longitudinales*, plus ou moins parallèles au grand axe du corps vertébral, s'étendent entre les deux surfaces intervertébrales ; 2° les autres sont situées dans un plan perpendiculaire au précédent. Parmi celles-ci,

les unes sont *radiaires*, c'est-à-dire rayonnent du centre vertébral à la périphérie ; les autres sont *pédiculaires* ; c'est-à-dire que parties en arrière du point d'insertion du pédicule vertébral, elles se dirigent en avant dans l'intérieur du corps.

La direction des travées osseuses est en fonction des efforts ; elle varie suivant le mode de station et le mode de locomotion de l'animal.

1° *Travées longitudinales.* — Les vertèbres subissent sur leur face intervertébrale des forces de compression qui tendent à déformer les travées osseuses orientées suivant l'axe. Il y a lieu de les considérer chez les mammifères aquatiques et chez les mammifères aériens bipèdes et quadrupèdes (fig. 105).

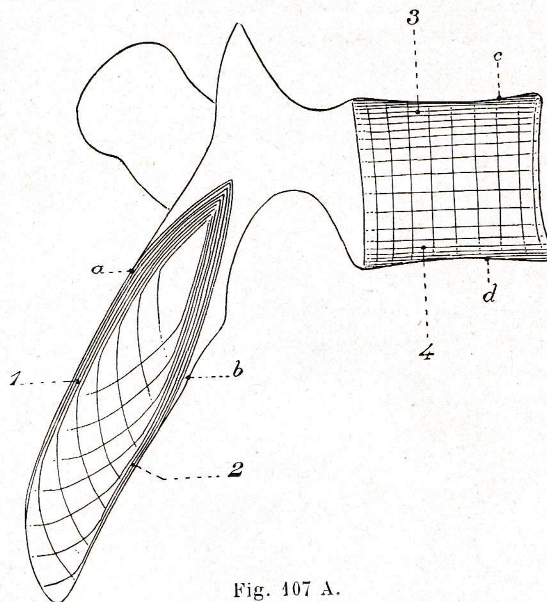


Fig. 107 A.

Coupe sagittale médiane d'une vertèbre dorsale.

1, Travées du bord postérieur. — 2, travées du bord antérieur. — 3, groupe des faisceaux de travées horizontales supérieures. — 4, groupe des faisceaux de travées horizontales inférieures.

a, bord postérieur de l'apophyse épineuse ; *b*, bord antérieur ; *c*, bord supérieur du corps vertébral ; *d*, bord inférieur.

α) *Mammifères aquatiques.* — L'animal vit en suspension dans l'eau et la compression intervertébrale est réduite au minimum.

Les travées osseuses restent parallèles au grand axe vertébral et il n'y a pas de cavité médullaire centrale (fig. 105,A).

β) *Mammifères bipèdes.* — Il existe chez ces animaux une force compressive dont le point d'application se fait sensiblement au centre de la surface intervertébrale. Les travées osseuses, dorsales et ventrales sont incurvées d'une façon symétrique et interceptent entre elles la cavité médullaire centrale (fig. 105, B).

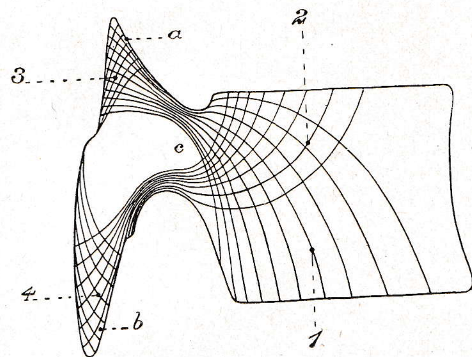


Fig. 107 B.

Coupe sagittale latérale d'une vertèbre dorsale.

1, faisceau oblique supérieur. — 2, faisceau oblique inférieur. — 3 et 4, travées de soutien des apophyses.

a, apophyse articulaire supérieure ; *b*, apophyse articulaire inférieure ; *c*, pédicule vertébral.

γ) *Mammifères quadrupèdes.* — Chez ces animaux le point d'application de la force compressive est excentrique, il est placé plus haut ; les travées osseuses présentent alors une disposition dissymétrique : les travées dorsales, appartenant à un rayon de courbure plus grand ; les travées ventrales à un rayon de courbure plus petit (fig. C).

2° *Travées radiaires et pédiculaires.* — Chez les mammifères aquatiques, les muscles spinaux sont des organes essentiellement statiques dont le tonus maintient le rachis en équilibre ; leur effort est transmis à la vertèbre par ses pédicules et l'image de cet

effort est représenté par l'irradiation et l'épanouissement des travées du pédicule dans le corps vertébral qui masque la disposition radiaire primitive qu'on retrouve d'ailleurs, d'après MUTEL, chez le jeune enfant, alors que le tissu osseux du corps vertébral est encore séparé de celui du pédicule par le cartilage.

b. Complétant cette étude, GALLOIS et JAPIOT ont décrit dans les vertèbres humaines trois groupes principaux de travées : les *groupes verticaux, obliques, transverses.*

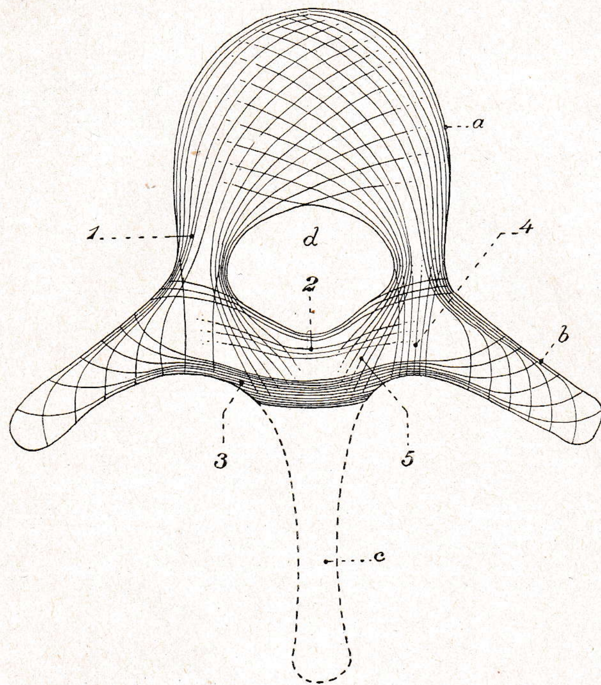


Fig. 108.
Coupe horizontale d'une vertèbre dorsale.

1, faisceau en gerbe. — 2 et 3, faisceaux intertransversaires. — 4, travées obliques allant du corps vertébral à l'apophyse articulaire inférieure. — 5, travées allant de l'apophyse épineuse au corps vertébral. — *a*, corps vertébral. — *b*, apophyse articulaire. — *c*, apophyse épineuse. — *d*, canal vertébral.

Pour mettre en évidence l'architecture intérieure des vertèbres, rendue fort complexe par leur forme et leurs fonctions multiples, des coupes ont été pratiquées dans les divers sens, sagittal, horizontal, frontal.

Coupes sagittales (fig. 107, A et B). — Suivant que la coupe est médiane ou latérale, l'aspect du tissu osseux se modifie.

α) *Coupe sagittale médiane.* — Cette disposition montre la constitution intérieure du corps de la vertèbre et de l'apophyse épineuse. Le corps apparaît parcouru par des travées horizontales groupées en faisceaux au niveau des faces supérieure et inférieure (fig. 107, 1, 3 et 4) et par des travées verticales allant de la face supérieure à la face inférieure.

L'apophyse épineuse est formée par des travées arciformes à direction ascendante se fusionnant le long des bords antérieur et postérieur.

β) *Coupe sagittale latérale* (fig. 108, *a* et *b*). — Cette coupe est tangente au contour du corps vertébral et passe par le sommet des apophyses articulaires. Elle montre deux groupes de travées qui partent des surfaces articulaires et vont rayonner dans le corps de la vertèbre. Le groupe provenant de l'apophyse articulaire supérieure est le *faisceau oblique supérieur,* le groupe provenant de l'apophyse articulaire inférieure est le *faisceau oblique inférieur.*

γ) *Coupe horizontale* (fig. 108). — Toutes les parties constituantes de la vertèbre sont intéressées par cette section.

Le corps est parcouru par des travées sorties en gerbe du pédicule et décrivant des courbes concentriques qui s'entrecroisent sur la ligne médiane avec celles du côté opposé. Le pédicule est l'étroit défilé où passent les travées qui se rendent au corps.

Les apophyses articulaires sectionnées à leur base ne révèlent à l'examen que des travées horizontales d'origine apophysaire. Les apophyses transverses ont la structure

architecturale de toures les apophyses. Des travées arciformes vont d'un bord à l'autre et se rendent : par le bord antérieur dans le corps de la vertèbre, par le bord postérieur dans la lame voisine.

Les lames sont des voies de passage des travées allant d'une apophyse transverse à l'autre et de l'apophyse épineuse au corps de la vertèbre.

ε) *Coupe frontale.* — La figure 109 est le schéma d'une coupe postérieure de la vertèbre, passant par les apophyses articulaires, transverses et épineuse. Elle traduit les faisceaux en saillie dessinés sur la face postérieure de la masse apophysaire ou mis en évidence par les coupes.

La vertèbre ne possède donc qu'un faisceau essentiel primordial qui assure sa fonction de soutien. C'est le faisceau vertical dont les travées vont de la face supérieure à la face inférieure du corps de la vertèbre. Il est constant dans toutes les vertèbres et se poursuit du haut en bas de la colonne vertébrale à travers les disques cartilagineux intervertébraux. C'est lui qui donne au rachis son unité et à chaque vertèbre son individualité.

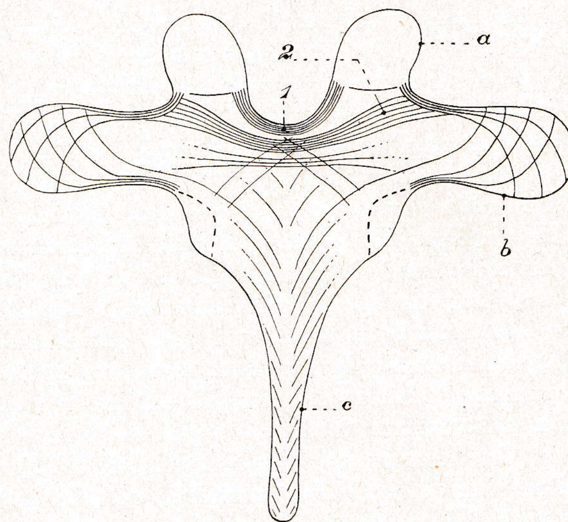


Fig. 109.
Coupe frontale passant par les apophyses transverses et épineuse d'une vertèbre dorsale.

1, faisceau en U. — 2, faisceau intertransversaire. — *a*, apophyse articulaire. — *b*, apophyse transverse. — *c*, apophyse épineuse.

Les autres faisceaux sont des faisceaux d'union entre les diverses parties constituantes de la vertèbre. Leur destinée est de transmettre à toutes les parties de la vertèbre, les pressions ou les tractions qui s'exercent sur les apophyses.

La vertèbre peut donc se décomposer en deux parties : *une passive,* le corps, auquel est dévolu le rôle de soutien et *une active,* les apophyses qui sont les agents de transmission des forces que les muscles exercent sur elles. Au point de vue mécanique les apophyses représentent des leviers de commande : l'apophyse épineuse pour les mouvements d'abaissement et de relèvement de la vertèbre, les apophyses transverses pour les mouvements horizontaux de rotation. Quant aux apophyses articulaires, elles sont les points d'appui de la vertèbre autour desquels se font les mouvements et ont pour cette raison une structure très dense.

§ 4. — Développement de la colonne vertébrale en général

Vers la fin du deuxième mois de la vie intra-utérine, la colonne vertébrale représente les trois quarts environ de la longueur totale du corps. Cette proportion se modifie peu à peu, au fur et à mesure que se développent les membres inférieurs. C'est ainsi que, au cinquième mois, la longueur du rachis ne représente plus que les trois cinquièmes de la

longueur totale du fœtus ; elle n'en représente que les deux cinquièmes à la naissance et chez l'adulte.

L'ossification vertébrale, telle que nous l'avons décrite plus haut, n'envahit pas simultanément et parallèlement toutes les pièces dont se compose la colonne. En ce qui concerne les lames et la masse apophysaire, cette ossification débute par la région cervicale et progresse ensuite régulièrement de haut en bas jusqu'au coccyx. Pour le corps, elle apparaît tout d'abord dans la région dorsale et puis, de cette région comme d'un centre, elle rayonne vers les deux extrémités.

Du reste, le travail d'ossification progresse ici avec une extrême lenteur ; il ne prend fin, d'ordinaire, que de la vingt-cinquième à la trentième année. Ce n'est donc qu'à cette époque que la colonne vertébrale a atteint son complet développement, son état adulte.

Chez le vieillard, on voit les corps vertébraux s'affaisser, la colonne s'incurver en avant, des vertèbres perdre peu à peu leur mobilité et acquérir ainsi de la tendance à se souder entre elles. Le coccyx s'unit fréquemment au sacrum, celui-ci à la cinquième lombaire. Ce travail de soudure peut, dans certains cas, envahir successivement de nouvelles vertèbres et, finalement, transformer la colonne tout entière en une pièce unique.

Les courbures de la colonne vertébrale ne sont pas *primitives*, mais *acquises*. Pendant la première période de la vie intra-utérine, en effet, la colonne est sensiblement rectiligne ou plutôt décrit dans son ensemble une légère courbe, concave en avant. Au cinquième mois commence à s'accuser l'angle sacro-vertébral, établissant la limite respective des deux régions lombaire et coccygienne. Mais, même à la naissance, il n'existe aucune trace (Cunningham) des inflexions qui caractérisent la région cervicale et la région lombaire. Ces inflexions ne se dessinent que plus tard : la première, dans les troisième, quatrième ou cinquième mois qui suivent la naissance ; la seconde, de trois à cinq ans. Cette dernière se modifie graduellement pendant longtemps encore et ne se consolide guère que de la douzième à la vingtième année. Cunningham, à la suite d'expériences fort ingénieuses, qu'il a entreprises sur des sujets congelés et sciés dans différentes attitudes, croit devoir rattacher la production de la courbure cervicale au relèvement de la tête, attitude de l'enfant à partir du deuxième ou troisième mois. Il explique, de même, la production de la courbure lombaire par le redressement des membres inférieurs, redressement qui s'opère chez l'enfant vers la deuxième année, lorsque celui-ci commence à marcher.

Contrairement à l'assertion de la plupart des naturalistes, Cunningham a établi que les courbures caractéristiques de la colonne vertébrale, la courbure lombaire notamment, se retrouvent chez les singes anthropoïdes, avec quelques variantes portant, soit sur le degré, soit sur les limites verticales de ces courbures. Nous renvoyons à son mémoire pour les détails. Mais nous rappellerons ici que des variations nombreuses, soit ethniques, soit individuelles, s'observent également chez l'homme et que, ici comme sur d'autres points, la nature vient combler les distances qui existent entre l'homme et les anthropoïdes. C'est ainsi qu'on rencontre des sujets où la courbure lombaire est très faible, d'autres où elle n'existe pas du tout. Turner a même signalé, dans quelques races inférieures (*Hawaïs, Australiens, Boschimans*), des sujets où la courbure lombaire est *renversée*, c'est-à-dire concave en avant.

Tout ce que nous venons de dire au sujet du développement des courbures du rachis s'applique aux courbures antéro-postérieures. Quant aux courbures latérales, elles sont, elles aussi, *acquises* et même d'apparition tardive : elles font défaut, en effet, chez le fœtus, chez le nouveau-né et même dans la première enfance. D'après Bouvier, elles font leur apparition vers la septième année et vont ensuite en s'accusant de plus en plus, jusqu'à l'âge adulte.

(Au sujet des mouvements de la colonne vertébrale, voy. ARTHROLOGIE.)

Anomalies. — Les anomalies dont la colonne vertébrale peut être le siège portent sur la forme des vertèbres ou bien sur leur nombre. De là la division toute naturelle de ces anomalies en deux groupes : *anomalies de forme* ou *morphologiques* et *anomalies de nombre* ou *numériques*.

A. ANOMALIES MORPHOLOGIQUES. — Les apophyses épineuses peuvent se dévier plus ou moins à gauche ou à droite ; ces déviations s'observent plus spécialement à la région dorsale. — A la région lombaire, on a vu (SŒMMERING) les sommets des apophyses épineuses entrer en contact et même s'articuler entre eux. — Sur ces mêmes vertèbres lombaires, on observe assez fréquemment, mais à un état de développement fort variable, des apophyses dites *styloïdes*, telles qu'on les rencontre normalement chez un grand nombre de quadrupèdes. — A la région cervicale, le trou situé à la base des apophyses transverses peut être double sur une ou plusieurs vertèbres, d'un seul côté ou des deux côtés. Dans cette même région cervicale, les apophyses épineuses peuvent être unituberculeuses. Cette disposition, qui se rencontre normalement chez un certain nombre de primates, doit être considérée chez l'homme comme une régression (RANKE). CUNNINGHAM fait remarquer qu'elle est la règle dans les races inférieures.

Les corps vertébraux peuvent présenter un arrêt de développement soit total, la vertèbre étant réduite à son arc postérieur, soit unilatéral, dans ce dernier cas le degré d'atrophie peut aller de la simple inégalité de hauteur des deux bords latéraux jusqu'à l'absence complète d'une moitié du corps, *vertèbre cunéiforme par hémiatrophie*.

Indépendamment de ces anomalies qui frappent d'ordinaire plusieurs vertèbres et que l'on pourrait appeler *générales*, il en est d'autres qui sont *particulières* à certaines vertèbres ; telles que l'atlas, l'axis, les vertèbres sacrées et les vertèbres coccygiennes. Nous les avons décrites à propos de ces différentes vertèbres. Nous n'y reviendrons pas ici.

B. ANOMALIES NUMÉRIQUES. — Les anomalies de nombre de la colonne vertébrale sont relativement fréquentes et les variétés auxquelles elles donnent lieu sont fort nombreuses. Elles se divisent, dans le langage ordinaire, en *anomalies par excès* et *anomalies par défaut*, dénominations qui n'ont pas besoin d'être définies.

Les unes et les autres peuvent, en outre, être *compensées* ou *non compensées :* les anomalies compensées ou avec compensation (TOPINARD) sont celles dans lesquelles une région possédant une vertèbre en plus, il manque une vertèbre dans l'une des régions voisines. Ce sont en réalité de *fausses variations numériques* par *assimilation*, certaines vertèbres d'une région de transition prenant les caractères des vertèbres de la région voisine. Dans les anomalies non compensées ou sans compensation, au contraire, on rencontre dans une région quelconque une vertèbre de plus ou une vertèbre de moins, les autres régions conservant leur nombre habituel de vertèbres. Dans le premier cas, on le conçoit, le nombre total des pièces du rachis reste le même, malgré l'anomalie ; dans le second, il est nécessairement augmenté ou diminué, selon que l'on a affaire à une anomalie par excès ou à une anomalie par défaut.

Nous avons signalé à leur place respective les *variations compensées* par assimilation de l'atlas, de la septième cervicale, de la cinquième lombaire et de la première sacrée.

Les variations *non compensées, par défaut*, sont assez rares. On les constate surtout aux deux extrémités du rachis. A la région cervicale la réduction du nombre des vertèbres ordinairement combiné à d'autres malformations squelettiques, se manifeste sur le vivant, soit par le *torticolis congénital osseux*, soit par le syndrome des *hommes sans cou* (KLIPPEL-FEIL). Le sacrum peut être de même réduit de plusieurs pièces ou complètement absent, constituant le syndrome de *l'agénésie sacro-coccygienne*.

Les *variations non compensées par excès* sont plus fréquentes. Les vertèbres supplémentaires sont rarement bien développées et sont le plus souvent des hémi-vertèbres (*vertèbres cunéiformes surnuméraires*) qui constituent la principale cause des *scolioses congénitales intrinsèques*. Leur siège le plus fréquent est entre la première et la deuxième lombaire.

Nous renvoyons pour les détails de ces anomalies aux mémoires spéciaux (voy. la bibliographie de la p. 105) et nous nous contenterons, pour l'instant, de formuler quelques considérations générales sur la signification et le mode de genèse de ces anomalies.

Nous poserons d'abord en principes les quatre points suivants :

1° Doivent être considérées comme *vertèbres dorsales* (*d*) toutes les vertèbres qui portent des côtes non soudées ;

2° Sont *vertèbres cervicales* (*c*) toutes les vertèbres comprises entre la première dorsale et l'occipital ;

3° Sont *vertèbres lombaires* (*l*) toutes les vertèbres qui sont situées au-dessous de la dernière dorsale et qui ne présentent avec l'os coxal aucune connexion articulaire ;

Toutes les autres vertèbres appartiennent au sacrum et au coccyx, *vertèbres sacrées* (*s*) ou *vertèbres coccygiennes* (*cy*).

La colonne vertébrale de l'homme a donc pour formule, à l'état normal :

$$7\,c + 12\,d + 5\,l + 5\,s + 4 \text{ ou } 5\,cy = 33 \text{ ou } 34.$$

Sur ce nombre de 33 ou 34 vertèbres représentant le chiffre total des pièces vertébrales, 24 sont situées, à l'état normal, au-dessus du sacrum et portent le nom de *vertèbres présacrées*.

Ceci posé, étudions les circonstances anatomiques qui peuvent modifier la formule ci-dessus énoncée. — La plus commune, sinon la plus importante, est un trouble quelconque apporté au développement des éléments costaux dans l'une ou l'autre des régions cervicale, dorsale ou lombaire et amenant, comme conséquence, soit l'apparition d'une côte supplémentaire, soit la disparition d'une côte normale. C'est ainsi que l'apparition d'une côte sur l'apophyse transverse de la septième cervicale (*côte cervicale*), disposition qui est loin d'être rare, augmente d'une unité le chiffre des vertèbres dorsales, tout en diminuant d'une unité aussi celui des vertèbres cervicales. Le chiffre total des vertèbres présacrées reste le même ; $6\,c + 13\,d + 5\,l = 24$. De même le développement d'une côte indépendante sur l'apophyse transverse de la première lombaire nous fournit le type suivant : $7\,c + 13\,d + 4\,l = 24$. — Dans un troisième ordre de faits, la soudure et par suite la disparition de la douzième côte nous conduit à ce nouveau type : $7\,c + 11\,d + 6\,l = 24$. — On pourrait raisonner de même pour les vertèbres lombaires, sacrées et coccygiennes : ces quelques exemples suffisent pour nous démontrer les relations intimes qui existent entre les anomalies numériques des côtes et les anomalies numériques des vertèbres celles-ci étant la conséquence de celles-là.

Mais si une pareille interprétation convient à la plupart des faits, il faut reconnaître qu'elle ne saurait convenir à tous, à ceux-ci notamment :

Premier fait : la colonne cervicale étant normale, nous comptons treize vertèbres dorsales portant chacune une côte libre, plus cinq vertèbres lombaires ($7\,c + 13\,d + 5\,l = 25$ présacrées). Nous avons rencontré jusqu'ici cinq cas de cette nature, dont l'un sur un microcéphale.

Deuxième fait : la région cervicale et la région dorsale étant entièrement normales, nous rencontrons six vertèbres lombaires ($7\,c + 12\,d + 6\,l = 25$ présacrées).

Troisième fait : les régions cervicale et dorsale possédant encore leur constitution normale, nous ne rencontrons que quatre vertèbres lombaires au lieu de cinq ($7\,c + 12\,d + 4\,l = 23$ présacrées).

Ces trois ordres d'anomalies *non compensées* ne peuvent s'expliquer, comme tout à l'heure, par une modification préalable survenue dans le nombre des côtes. Il existe, en réalité, dans le chiffre total des vertèbres présacrées une unité en plus (*anomalies par excès*) ou une unité en moins (*anomalies par défaut*) : il faut donc chercher ailleurs une explication.

A cet égard, trois opinions ont été émises :

1° La première qui n'en est pas une et qui appartient à Meckel, rattache les anomalies par excès à une *suractivité formative* dans le développement du rachis, les anomalies par défaut à une *faiblesse formative*. N'est-ce pas ici le cas de rappeler le vieil adage : *obscurum per obscurius ?*

2° La deuxième opinion, soutenue par le professeur Taruffi, nous fait remonter encore à la période embryonnaire et suppose une segmentation *originellement* anormale de la colonne membraneuse : celle-ci présenterait une augmentation numérique de ses segments chez les sujets qui devront avoir plus tard des vertèbres en plus, une diminution de ces mêmes segments dans le cas contraire. Nous devons rapprocher de la théorie de Taruffi, celle de la *segmentation irrégulière* de la colonne soutenue toute récemment par Dwight, et aussi celle de l'*intercalation* et de l'*excalation* (Thering), expliquant les variations numériques de la colonne vertébrale, soit par l'apparition d'un segment supplémentaire, soit par la disparition d'un segment normal.

3° La troisième opinion, nettement et longuement formulée par Régalia en 1880, repose tout entière sur ce fait embryologique mis en lumière par Rosenberg, à savoir : que *le bassin, dans le cours de son développement ontogénique, n'est nullement fixe, mais remonte lentement le long de la colonne vertébrale, en prenant successivement contact avec des vertèbres de plus en plus élevées.* C'est ainsi que, chez l'embryon humain, les os coxaux sont unis d'abord avec les vertèbres 26°, 27°, 28°, puis avec les vertèbres 25°, 26° et 27° : ils sont remontés jusqu'à la vertèbre 25°, et ont perdu tout rapport avec la 28°. On conçoit facilement les modifications que doit apporter ce *mouvement ascensionnel* du bassin dans la constitution anatomique du sacrum et de la colonne lombaire : le sacrum, en effet, s'incorpore des éléments nouveaux au fur et à mesure qu'il s'élève : la colonne lombaire, par contre, se voit successivement dépouillée de ses éléments propres aux dépens du sacrum.

Mais, avec ce mouvement d'ascension du bassin, nos anomalies numériques non compensées s'expliquent maintenant d'une façon tout aussi simple que précise. Le bassin, avons-nous dit, s'arrête le plus habituellement à la 25° vertèbre. Mais supposons qu'il dépasse ce point et qu'il remonte jusqu'à la 24° : il y aura une vertèbre lombaire en moins ($7\,c + 12\,d + 4\,l = 23$) : ou bien, si la 12° côte ne se développe pas, une vertèbre en moins dans la région dorsale ($7\,c + 11\,d + 5\,l = 23$). Supposons, au contraire, que le bassin, au lieu de remonter jusqu'à la 25° vertèbre, s'arrête en chemin et se fixe définitivement à la 26° : il y aura une vertèbre lombaire en plus ($7\,c + 12\,d + 6\,l = 25$) : ou bien, si la côte en rapport avec la première lombaire se développe, une vertèbre dorsale en plus ($7\,c + 13\,d + 5\,l = 25$), etc., etc.

Nous adoptons donc la théorie de Regalia, non pas seulement parce qu'elle est ingénieuse et nous rend nettement compte des faits, mais aussi et surtout parce qu'elle repose sur un fait embryologique qui paraît précis. Est-ce à dire qu'il faille rejeter l'idée d'une modification ori-

ginelle apportée par une cause quelconque dans le nombre des segments de la colonne membraneuse ? Non : après les recherches si nettes et si instructives de FOL et de PHISALIX, a possibilité d'une augmentation ou d'une diminution des segments vertébraux primitifs nous paraît indéniable. Du reste, il faut bien le reconnaître, les deux théories explicatives que nous venons de résumer sommairement sont loin de s'exclure. Que la colonne vertébrale possède primitivement 33, 34 ou 35 segments, le mouvement ascensionnel du bassin ne s'effectuera pas moins, soit normalement, soit d'une façon anormale, et conservera par suite toute sa valeur morphogénique.

A consulter, au sujet des anomalies numériques de la colonne vertébrale : RUSSELL BARDEEN, *Costo-vertebral variation in man*, Anat, Anz., Bd. XVIII, 1900 ; — DWIGHT, *Descript. of the human spines showing numeral variations in the Warren Museum of the Harvard medical School*, Anat. Anzeiger, Bd. XIX, 1901 ; — ANCEL et SENCERT, *De quelques variations dans le nombre des vertèbres chez l'homme, leur interprétation*, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1902 ; — DES MÊMES, *Sur les variations des segments vertébro-costaux chez l'homme*. Bibliogr. anat., t. X, 1902 ; — BARDEEN, *Numerical vertebral variations in the human Adult and Embryo*, Anat. Anz., 1904 ; — ROSENBERG, *Bemerk. über den Modus des Zustandelkommens der Regionen an der Wirbelsäule des Menschen*, Morphol. Jahrb., 1907 ; — FRETS, *Studien über die Variabilität der Wirbelsäule*, Morph. Jahrb., 1910 et 1911 ; — V. BARDELEBEN, *Chorda dorsalis, Wirbelsaüle, Rippen Sternum*, Jahresb. über. d. Fortschr. d. Anat. u. Entwickl. N. F. vol. XVI, III, 1910 ; — SCHREIBER, *Ueber eine Wirbelanomalie*, Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop. vol. XII, 1910 ; — VIRCHOW, *Die Eigenform der menschlichen Wirbelsäule*, Zentralbl. f. norm. Anat. u. Microtechn. vol. VII, 1910 ; — V. BARDELEBEN, *Chorda dorsalis, Wirbelsäule, Rippen, Sternum*, Jahr. u, d. Fortschr. d. Anat. u. Entw. N. F. vol. XVII, III, 1911 ; — BERCLAY SMITH, *Multiple anomaly in a Vertebral Column*, Journ. of Anat. and Phys. (vol. VL) S. III, vol. VI, 1910-11 ; — GEDDER, *The origin of the vertebrate limb.*, Jour. of Anat. and Physiol., S. III, vol. VII, 1911-12 ; — MURRAY, *Note on a supernumerary vertebra*, Journ. of Anat. and Phys. S. III, vol. VIII, 1912-1913 ; ADOLPHI, *Ueber die Wirbelsäule und den Brustkorb zweien Finnen*, Gegenbaur's morph. Jahresb. vol IL, H. 2, 1914 ; — SARASIN, *Ueber ein menschliches Schwänzchen*, Verh. naturf. Gest Basel. vol. XXV, 1914 ; — VIRCHOW, *Ueber die Gelenkfortsätze der Wirbelsäule*, Anat. Anz, vol. XLVI, 1914 : — TRIEPEL, *Chorda dorsalis und Keimblatter*, Anat. Hefte Abt. I, H. 152, 1914 ; — SIEGLBAUER, *Eine an Primitive verhältnisse anklingende Variation der menschlichen Wirbelsäule*, Anat. Anz. 1914 Ergänzungesh. Verh. Anat. Ges. 28 vers. ; — BRASH, *Vertebral column with six and a half cervical and thirteen true thoracic vertebral, with associated abnormalities of the cervical spinal cord and nerves*, Jour. of Anat. and Phys. vol IL ; S. III, vol. X, 1914-1915 ; — KURZ, *Die Wirbelsäule einer 25 jahrigen Chinesin*, Anat. Anz. vol. IL, N. 7-8, 1916 ; — MYSBERG, *Ueber die Verbindung zwischen dem Sitzbeine und der Wirbelsäule bei den Säugetieren*, Anat. Hefte. Abt. I, Heft 164, vol. LIV, 1917 ; — HERCHNER, *Wie verhält sich die Wirbelsäule in ihren einzelnen Segmenten zur Körperlänge*, Th., Berlin, 1917 ; — ALTSCHUL, *Spina bifida anterior und andere Missbildungen der Wirbelsäule*, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. vol. XVII, H. 6, 1920 ; — CYRIAX, *On certain absolute and relative measurements of human vertebral*, Journ. of Anat. vol. LIV, 1920 ; — FERMI, *Spine bifide in Adulti*, Policlin. An. 27, 1920 ; — WHEELER, THEODORA, *Variability in the spinal column as regards defective neural arches. (Rudimentary spina bifida)*, Contrib. Embriol. Carnegie Instit. Washington, vol. IX, 1920 ; — MATTIROLO, BERTOLOTTI, *Sopra una malformazione rara dell'estremo cefalico della colonna vertebrale*, Sindr. di torace cervic. Giorn. Accad. Med. Torino An. 83, 1920 ; — ROSENBERG, *Die verschiedenen Formen der Wirbelsaüle des Menschen und ihre Bedeutung*, Jena, Fischer, 1920 ; — ROUVIÈRE, *Sur la texture des disques inter-vertébraux*, C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXV, 1921 ; — MUTEL, *Les aspects particuliers de l'architecture du corps vertébral chez les mammifères bipèdes ou quadrupèdes et chez les mammifères pisciformes*, C. R. de la Soc. de Biol. vol. LXXXV, 1921 ; — DU MÊME, *Influence de la station sur la direction des travees osseuses du corps vertebral*, C. R. Soc. Biol. vol. LXXXIV, 1921 ; — DIXON, *Note on the vertebral epiphyseal disks*, Journ. of Anat. vol. LIV, 1921 ; — MUTEL, *Les facteurs contribuants à l'orientation des travées osseuses du corps vertébral*, C. R. Assoc. des Anat., 1921 ; — DIXON, *Note on the vertebral epiphyseal disks*, Jour. of Anat. 1922 ; — DUBREUIL-CHAMBARDEL, *A propos du canal transversaire*, Archiwum Nauk Antropologiez. vol. 1, 1922 ; — MUTEL et RÉMY, *Sur le déterminisme et l'orientation des travées osseuses du corps vertébral*, C. R. Soc. de Biol. vol. II, An. 74, 1922 ; — MUTEL, *Quelques caractères statiques de la morphologie et de la structure des vertèbres*, C. R. Assoc. des Anat., 1922 ; — CHIRAY et LECLERC, *Cas de spina bifida occulta secondairement compliqué d'excitation pyramidale*, Bull. mem. Soc. med. des Hôp. Paris, v. 47, S. III, 1923 ; — OETTEKING, *On the morphological significance of certain cranio-vertebral variations*, Anat. Rec. Phyladelphie, vol. XXV, 1923 ; — RŒDERER, *Anomolies vertébrales ayant donné lieu à des erreurs de diagnostic*, Paris chirur. vol. XV, 1923 ; — DELATTRE, *2e orifice de conjugaison du canal neural des mammifères*, Bull. mem, Soc. d'antrop. Paris, 7e série, 5 v. 1924 ; — GALLOIS et JAPIOT, *Architecture et mouvements de la colonne vertébrale*, Rev. Chirurgie, 1925.

CHAPITRE III

STERNUM ET COTES, THORAX

Considérée à un point de vue général, la vertèbre, telle que nous venons de la définir, ne s'arrête pas latéralement au sommet de ses apophyses transverses. Elle est prolongée de chaque côté par deux arcs osseux, appelés *côtes*, lesquels, décrivant une courbe à concavité interne, se dirigent vers la ligne médiane antérieure, et, là, s'implantent de nouveau sur les parties latérales d'une deuxième colonne osseuse, le *sternum*, que nous pouvons considérer, avec MECKEL, comme une colonne vertébrale antérieure (*colonne sternébrale* de l'anatomie comparée).

Ces éléments osseux complémentaires des vertèbres, *sternum* et *côtes*, existent théoriquement dans toute la hauteur de la colonne vertébrale. Mais ils ne sont bien développés, chez l'homme, qu'à la région moyenne de cette colonne, où ils constituent, avec les vertèbres dorsales, une large enceinte destinée à loger l'appareil cardio-pulmonaire, le *thorax*.

Nous décrirons séparément :

1° Le *sternum ;*

2° Les *côtes ;*

3° Le *thorax*.

ARTICLE PREMIER

STERNUM

Impair, médian et symétrique, le sternum (de στέρνον, poitrine) est un os plat situé à la partie antérieure du thorax, en dedans des deux clavicules et des sept premières côtes, qui viennent prendre point d'appui sur ses bords. Envisagé dans le série zoologique, il coexiste toujours avec l'épaule et le poumon ; autrement dit, tous les vertébrés qui possèdent un sternum possèdent aussi une épaule et un poumon. Sans épaules ni poumons, pas de sternum (A. JULIEN). Il est à remarquer toutefois que la réciproque n'est pas vraie et que certains vertébrés pulmonés et pourvus d'une épaule manquent de sternum.

1° Disposition générale. — Le sternum, que les anciens anatomistes comparaient à une *épée de gladiateur*, est primitivement constitué par une série de pièces tout à fait indépendantes, qui se superposent les unes aux autres comme les vertèbres et que l'on désigne, depuis DE BLAINVILLE, sous le nom de *sternèbres*. Mais les différentes pièces sternales se soudent plus ou moins entre elles dans le cours du développement, de telle sorte que, chez l'adulte, le sternum ne présente plus que trois segments qui sont, en allant de haut en bas : 1° un segment supérieur, que l'on désigne indistinctement

sous les noms de *poignée, manche, manubrium, présternum ;* 2° un segment moyen, qui constitue le *corps* ou *mésosternum ;* 3° un segment inférieur, le moins important des trois, c'est la *pointe* ou *xiphisternum,* plus connu sous le nom d'*appendice xiphoïde* ou *ensiforme.*

Ainsi constitué, le sternum n'est pas vertical, mais obliquement dirigé de haut en bas et d'arrière en avant (fig. 110). Son axe, prolongé en haut, rencontrerait la colonne vertébrale au niveau de la troisième ou de la quatrième cervicale.

Une ligne horizontale tangente à son extrémité supérieure coupe le rachis au niveau de la deuxième vertèbre dorsale. Une deuxième ligne horizontale, menée par la pointe de l'appendice xiphoïde, aboutit en arrière au disque intervertébral qui sépare la dixième dorsale de la onzième.

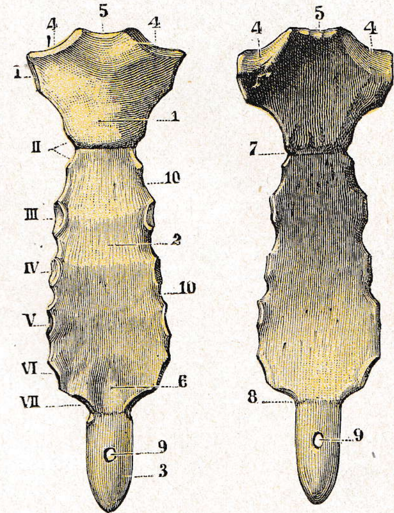


Fig. 110. Sternum, face antérieure.

Fig. 111. Sternum, face postérieure.

1, poignée du sternum. — 2, corps. — 3, appendice xiphoïde. — 4, 4, facettes claviculaires. — 5, fourchette sternale. — 6, fossette sus-xiphoïdienne. — 7, ligne de conjugaison de la poignée et du corps. — 8, ligne de conjugaison du corps et de l'appendice. — 9, trou sternal ou xiphoïdien. — 10, échancrures non articulaires ou intercostales.

2° Dimensions. — Le sternum présente de 15 à 20 centimètres de hauteur.

Sa largeur maxima correspond à son extrémité supérieure ; elle est de 5 ou 6 centimètres.

Quant à son épaisseur, elle mesure de 10 à 12 millimètres à cette même extrémité supérieure, diminue ensuite graduellement jusqu'à l'articulation de la première pièce avec la seconde, augmente de nouveau pour atteindre vers l'extrémité inférieure du mésosternum 8 à 10 millimètres et se réduit enfin à 2 ou 5 millimètres au niveau de l'appendice xiphoïde.

Le sternum de la femme est généralement moins large et plus long que celui de l'homme ; il est également moins oblique et se rapproche beaucoup de la verticale.

3° Forme et régions. — Allongé de bas en haut et aplati d'avant en arrière, le sternum nous présente les régions suivantes : 1° deux *faces,* l'une *antérieure,* l'autre *postérieure ;* 2° deux *bords latéraux ;* 3° deux *extrémités,* que l'on distingue en une extrémité supérieure ou *base* et une extrémité inférieure ou *sommet.*

a. *Face antérieure.* — La face antérieure (fig. 110), à peu près plane transversalement (elle est pourtant légèrement bombée au niveau de la poignée), est plus ou moins convexe dans le sens vertical. Elle se trouve directement en rapport avec la peau, tout au moins sur la ligne médiane ; car, sur les côtés, elle en est séparée par les faisceaux sternaux du grand pectoral. On y remarque une série de lignes transversales, parallèles entre elles et se rendant d'un bord de l'os à l'autre. Ces lignes, dont le relief sur un sternum d'adulte s'atténue graduellement en allant de haut en bas, sont des vestiges de la soudure des différentes pièces qui entrent dans la constitution primitive du sternum.

Sur certains sujets, la poignée du sternum forme avec la pièce moyenne un angle saillant en avant : c'est l'*angle de Louis,* dont on a voulu faire un signe pathognomonique de la phtisie pulmonaire, mais qui paraît être le résultat de la pression atmosphérique (BRAUNE).

sous les noms de *poignée, manche, manubrium, présternum ;* 2° un segment moyen, qui constitue le *corps* ou *mésosternum ;* 3° un segment inférieur, le moins important des trois, c'est la *pointe* ou *xiphisternum,* plus connu sous le nom d'*appendice xiphoïde* ou *ensiforme.*

Ainsi constitué, le sternum n'est pas vertical, mais obliquement dirigé de haut en bas et d'arrière en avant (fig. 110). Son axe, prolongé en haut, rencontrerait la colonne vertébrale au niveau de la troisième ou de la quatrième cervicale.

Une ligne horizontale tangente à son extrémité supérieure coupe le rachis au niveau de la deuxième vertèbre dorsale. Une deuxième ligne horizontale, menée par la pointe de l'appendice xiphoïde, aboutit en arrière au disque intervertébral qui sépare la dixième dorsale de la onzième.

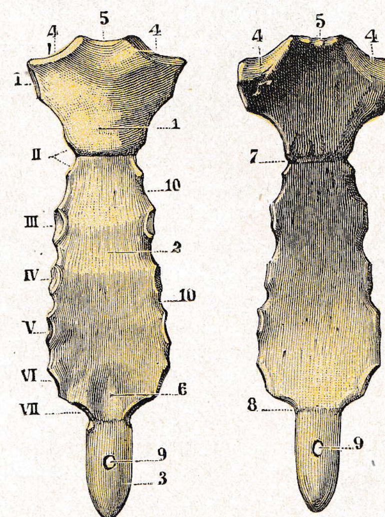


Fig. 110. Sternum, face antérieure. Fig. 111. Sternum, face postérieure.

1, poignée du sternum. — 2, corps. — 3, appendice xiphoïde. — 4, 4, facettes claviculaires. — 5, fourchette sternale. — 6, fossette sus-xiphoïdienne. — 7, ligne de conjugaison de la poignée et du corps. — 8, ligne de conjugaison du corps et de l'appendice. — 9, trou sternal ou xiphoïdien. — 10, échancrures non articulaires ou intercostales.

2° Dimensions. — Le sternum présente de 15 à 20 centimètres de hauteur.

Sa largeur maxima correspond à son extrémité supérieure ; elle est de 5 ou 6 centimètres.

Quant à son épaisseur, elle mesure de 10 à 12 millimètres à cette même extrémité supérieure, diminue ensuite graduellement jusqu'à l'articulation de la première pièce avec la seconde, augmente de nouveau pour atteindre vers l'extrémité inférieure du mésosternum 8 à 10 millimètres et se réduit enfin à 2 ou 5 millimètres au niveau de l'appendice xiphoïde.

Le sternum de la femme est généralement moins large et plus long que celui de l'homme ; il est également moins oblique et se rapproche beaucoup de la verticale.

3° Forme et régions. — Allongé de bas en haut et aplati d'avant en arrière, le sternum nous présente les régions suivantes : 1° deux *faces*, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure ;* 2° deux *bords latéraux ;* 3° deux *extrémités*, que l'on distingue en une extrémité supérieure ou *base* et une extrémité inférieure ou *sommet.*

a. *Face antérieure.* — La face antérieure (fig. 110), à peu près plane transversalement (elle est pourtant légèrement bombée au niveau de la poignée), est plus ou moins convexe dans le sens vertical. Elle se trouve directement en rapport avec la peau, tout au moins sur la ligne médiane ; car, sur les côtés, elle en est séparée par les faisceaux sternaux du grand pectoral. On y remarque une série de lignes transversales, parallèles entre elles et se rendant d'un bord de l'os à l'autre. Ces lignes, dont le relief sur un sternum d'adulte s'atténue graduellement en allant de haut en bas, sont des vestiges de la soudure des différentes pièces qui entrent dans la constitution primitive du sternum.

Sur certains sujets, la poignée du sternum forme avec la pièce moyenne un angle saillant en avant : c'est l'*angle de Louis,* dont on a voulu faire un signe pathognomonique de la phtisie pulmonaire, mais qui paraît être le résultat de la pression atmosphérique (BRAUNE).

A la partie inférieure de cette face, immédiatement au-dessus de l'appendice xiphoïde, existe une dépression, la *fossette sus-xiphoïdienne* (fig. 110, 6), appréciable à la vue et au toucher, même sur le sujet recouvert de ses parties molles.

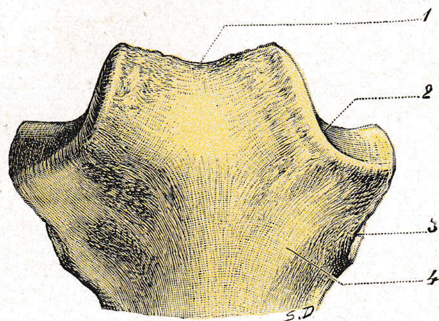


Fig. 112.
Extrémité supérieure du sternum, vue antérieure.

1, fourchette. — 2, surface articulaire pour la clavicule. — 3, surface articulaire pour le premier cartilage costal. — 4, face antérieure de l'os.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 111), plus ou moins concave, se met en rapport avec les viscères thoraciques. Elle présente, elle aussi, une série de lignes transversales, analogues à celles de la face antérieure, mais beaucoup moins accusées. Elles ont, du reste, la même signification.

c. *Extrémité supérieure* (fig. 112). — L'extrémité supérieure ou *base* nous offre, tout d'abord, une échancrure médiane que l'on désigne vulgairement sous le nom de *fourchette du sternum* (*échancrure trachéale* de certains auteurs). De chaque côté de cette échancrure se trouvent deux facettes articulaires, allongées transversalement, qui regardent obliquement en haut, en dehors et un peu en arrière. Ces deux facettes, concaves dans le sens transversal, légèrement convexes dans le sens antéro-postérieur, sont destinées à s'articuler avec les clavicules : ce sont les *facettes claviculaires du sternum*.

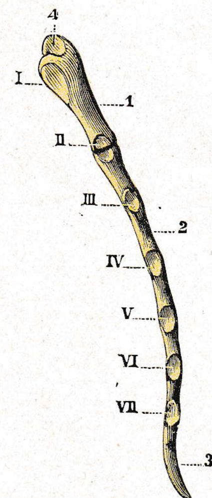


Fig. 113.
Sternum, vu par son bord droit.

1, poignée du sternum. — 2, corps. — 3, appendice xiphoïde. — 4, facettes claviculaires.
I, II, III, IV, V, VI, VII, échancrures articulaires ou costales ; entre elles se voient les échancrures intercostales.

d. *Extrémité inférieure.* — L'extrémité inférieure ou *sommet* est constituée par l'*appendice xiphoïde.* Presque toujours cartilagineux, l'appendice présente dans ses dimensions verticales les variations les plus diverses. Sa configuration est également très variable : on l'a vu triangulaire, ovalaire, rectangulaire, bifide, etc., on l'a vu se recourber, soit en arrière, soit en avant ; ou bien, abandonnant la ligne médiane, se diriger, soit à gauche, soit à droite. La dernière pièce du sternum peut, enfin, être percée d'un trou, le *trou sternal* ou *xiphoïdien* (fig. 110, 9), à travers lequel le tissu cellulaire sous-cutané se continue librement avec le tissu cellulaire du médiastin.

e. *Bords latéraux.* — Les bords du sternum se distinguent en bord droit et bord gauche. Sinueux et contournés en *S* italique (fig. 110 et 111), ils nous présentent dans toute leur hauteur des échancrures, dont le nombre total est de vingt-six, treize de chaque côté. Ces échancrures sont de deux ordres, articulaires et non articulaires. — Les *échancrures articulaires*, au nombre de sept, sont, comme leur nom l'indique, de véritables facettes articulaires, destinées à loger l'extrémité interne des sept premiers cartilages costaux : ce sont les *échancrures costales*. Elles se trouvent situées aux extrémités des lignes de soudure transversales que j'ai mentionnées ci-dessus. — Les *échancrures non articulaires*, au nombre de six, correspondent aux espaces intercostaux : ce sont les *échancrures intercostales*. Elles alternent régulièrement avec les échancrures costales et se trouvent situées, en conséquence, chacune entre deux lignes de soudure, sur le côté de la sternèbre correspondante.

4° **Conformation intérieure.** — Le sternum, comme les côtes, appartient manifestement, par sa structure, à la classe des os plats. Il se compose de deux lames de tissu compact, interceptant entre elles du tissu spongieux, à travées minces et délicates, à cellules larges et remplies de moelle rouge. Le sternum, dit CRUVEILHIER, est un des os les plus spongieux du corps humain (fig. 114).

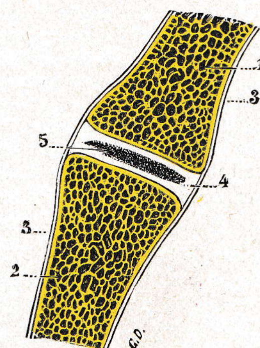


Fig. 114.
Coupe sagittale du sternum, pour montrer la structure aréolaire de l'os.

1, 2, première et deuxième pièce du sternum. — 3, périoste. — 4, 5, ligaments interosseux.

Connexions. — Le sternum s'articule, de chaque côté, d'une part avec la clavicule, d'autre part avec les sept premiers cartilages costaux.

Insertions musculaires. — Le sternum donne insertion à huit muscles, dont trois prennent leur origine sur la poignée, quatre sur le corps, un sur les bords de l'appendice. Nous résumons ces insertions dans le tableau suivant (voy. fig. 115 et 116).

a. *Face antérieure* . . .	1, Sterno-cléido-mastoïdien.
	2, Grand pectoral.
	3, Grand droit de l'abdomen.
b. *Face postérieure* . .	4, Sterno-cléido-hyoïdien.
	5, Sterno-thyroïdien.
	6, Triangulaire du sternum.
	7, Diaphragme.
c. *Appendice xiphoïde* .	8, Aponévrose du transverse.

Développement. — Le sternum se compose primitivement de deux moitiés symétriques, situées de chaque côté de la ligne médiane et affectant l'une et l'autre la forme d'une bandelette cartilagineuse, sur le bord externe de laquelle s'implantent les sept premières côtes. Ces deux moitiés sternales ou *hémisternums* sont séparées par un intervalle, qui correspond à la ligne médiane antérieure et qui, en persistant chez l'adulte, donne naissance à cette anomalie connue sous le nom de *fissure sternale* (voy. plus bas). Les deux hémisternums se rapprochent peu à peu l'un de l'autre, entrent en contact et finissent par s'unir. De cette union résulte une lame unique, impaire et médiane : c'est le *sternum cartilagineux*.

L'ossification du cartilage sternal ne commence guère qu'au 5e ou au 6e mois de la vie fœtale. Cette ossification présente des variations individuelles aussi nombreuses qu'étendues et il est bien difficile de dégager de toutes ces variations une formule générale. Il convient d'étudier séparément la *poignée*, le *corps* et l'*appendice xiphoïde* :

α) La *poignée* se développe le plus souvent par un seul point d'ossification, qui apparaît sur la ligne médiane vers la fin du 5e mois où le commencement du 6e. Il est arrondi ou oblong transversalement et progresse avec une grande lenteur : à la naissance, il n'a encore envahi que la moitié du cartilage. Outre ce centre d'ossification, *centre principal*, RAMBAUD et RENAULT ont signalé l'existence de deux *points accessoires* ou épiphysaires, repondant aux deux facettes claviculaires. Ces deux derniers points, destinés à modeler les facettes articulaires précitées, se soudent à la poignée proprement dite vers l'âge de vingt-cinq ou vingt-huit ans.

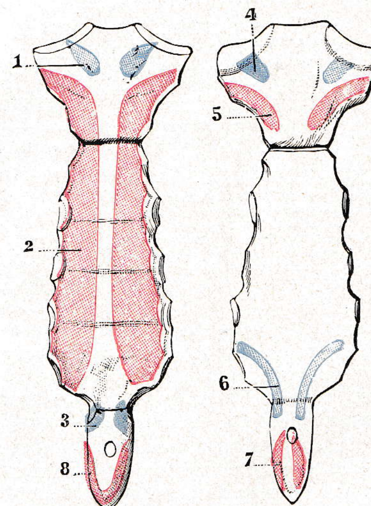


Fig. 115. Sternum, vue antérieure, avec insertions musculaires.

Fig. 116. Sternum, vue postérieure, avec insertions musculaires.

(Pour la légende, voir le tableau ci-dessus.)

β) Le *corps* se développe, théoriquement, par huit points d'ossification, qui se disposent par paires en regard des espaces intercostaux. — Nous devrions donc rencontrer *quatre groupes*, comprenant chacun *deux noyaux osseux*, situés sur une même ligne horizontale de chaque côté de la ligne médiane. Mais l'existence de ces huit points est fort rare. Le plus souvent, pour un ou deux espaces intercostaux, les deux noyaux théoriques sont remplacés par un noyau unique situé sur la ligne médiane elle-même. — Quoi qu'il en soit du nombre des points d'ossification destinés au corps, ces points se développent de haut en bas : les plus élevés se montrent du 7e au 8e mois de la vie fœtale; les inférieurs n'apparaissent qu'après la naissance,

du 8e au 10e mois. — L'évolution ultérieure de ces divers points est la suivante : les deux points latéraux d'un même groupe se soudent d'abord entre eux sur la ligne médiane (*conjugaison latérale* de Cruveilhier). Quand cette soudure latérale est effectuée pour les quatre groupes, le corps du sternum se compose, en réalité, de quatre pièces homologues, superposées dans le sens vertical : ce sont les *sternèbres primitives*, correspondant chacune à un espace intercostal. — Plus tard, ces pièces osseuses, abandonnant elles-mêmes leur indépendance, se soudent entre elles (*conjugaison verticale*). Nous ferons remarquer, à ce sujet, que ce travail de soudure s'effectue de bas en haut, dans un ordre inverse par conséquent à celui qui préside à leur ossification. La pièce inférieure s'unit à la troisième, vers la deuxième ou la troisième année. Ce n'est guère que de vingt à vingt-cinq ans que la première pièce s'unit aux pièces suivantes.

c) L'*appendice xiphoïde* ne nous présente d'ordinaire, qu'un seul point d'ossification ; il occupe, la base de l'appendice et apparaît dans le cartilage à l'âge de trois ou quatre ans, quelquefois bien plus tard, à dix, douze et même dix-huit ans.

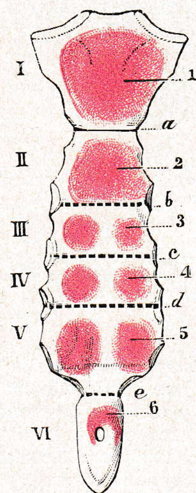


Fig. 117.

Ossification du sternum (*schématique*).

I, poignée du sternum. — II, III, IV, V, les quatre pièces du corps. — VI, appendice xiphoïde.

a, b, c, d, e, lignes de soudure des différentes pièces du sternum entre elles.

1, point osseux de la première pièce. — 2, noyau unique, résultant de la fusion des deux noyaux théoriques. — 3, 4, 5, doubles noyaux pour chacune des troisième, quatrième et cinquième pièces — 6, noyau pour l'appendice xiphoïde.

Chez l'adulte, le sternum, ainsi que nous l'avons dit plus haut, n'est plus constitué que par trois pièces, que les progrès de l'âge vont encore réduire. De cinquante à soixante ans, l'appendice xiphoïde se soude au corps et, dans l'extrême vieillesse, de soixante-cinq à soixante-quinze ans, la poignée elle-même finit par perdre son indépendance. Il est à remarquer, toutefois, que la *soudure complète* du corps et de la poignée est fort rare : il résulte, en effet, d'une statistique de Gray, qu'elle ne se rencontre que quatre ou cinq fois sur 70 sujets âgés de plus de soixante ans, soit une proportion de 6 ou 7 p. 100.

Dans les différents ordres de Primates, placés au-dessous de l'homme, les différents sternèbres qui constituent le *mésosternum* se soudent moins profondément que chez nous. C'est ainsi que nous en trouvons encore trois chez l'orang et le chimpanzé, trois ou quatre chez le gorille, six chez le magot : seul, le sternum du gibbon est conformé d'après le type humain et ne présente qu'une seule pièce (Broca). La multiplicité des pièces constituantes du sternum, chez l'homme, acquiert donc toute la valeur d'un caractère simien.

Variétés. — Les différentes formes anormales du sternum sont le résultat d'un arrêt de développement. Les deux moitiés du sternum ne se fusionnent qu'incomplètement sur la ligne médiane : de là, la production, entre les deux, d'un vide respecté par l'ossification et désigné en tératologie, suivant ses dimensions, sous les noms de *hiatus* ou de *fissure*.

La fissure est dite *simple* quand elle se limite à l'os et que les parties molles qui la recouvrent sont normalement développées : elle est *compliquée* de hernie du cœur ou ectopie cardiaque, quand l'arrêt de développement a frappé en même temps les téguments. Dans le premier cas, le cœur bat sous la peau, entre les deux moitiés du sternum ; dans le second, le cœur revêtu ou non de son péricarde, est entièrement à découvert. Si la fissure simple n'est pas incompatible avec la vie, la fissure compliquée d'ectopie cardiaque entraîne rapidement la mort. Il n'est pas inutile de faire remarquer que cette indépendance complète ou incomplète des deux moitiés latérales du sternum, anormale chez l'homme, se rencontre normalement dans quelques espèces animales, notamment chez le cachalot (Flower). Le cochon présente, lui aussi, pendant fort longtemps une suture médiane et, chez l'orang-outang, chaque segment transversal du mésosternum est formé de deux pièces homologues qui restent indépendantes jusqu'à l'âge où l'animal a atteint la moitié de sa taille (Flower).

Un degré moins avancé de l'anomalie précédente est la réunion, sur la ligne médiane, de deux ou plusieurs pièces homologues par des synchondroses verticales.

La longueur de l'appendice xiphoïde est fort variable. On l'a vu manquer entièrement, et il résulte d'une observation de Desault (Gavard, *Traité d'ostéologie*, 1805) que le xiphisternum peut descendre jusqu'à l'ombilic.

Œhl et, après lui, Ruge, ont signalé sur l'appendice xiphoïde des restes de l'extrémité antérieure des 8e et 9e côtes, lesquelles ont perdu aujourd'hui, chez l'homme, toute espèce de relation avec le sternum.

On rencontre parfois, sur l'angle supérieur du manubrium, un petit prolongement osseux, fusionné ou articulé avec lui : il représente le vestige de l'extrémité sternale d'une côte rudimentaire, qui est, selon le cas, ou la première thoracique, ou bien la dernière cervicale. Cet élément costal du sternum est constitué, dans certains cas, par un simple noyau cartilagineux. Nous ajouterons que, d'après Leboucq, le manubrium sternal renfermerait constamment, à l'état embryonnaire, l'extrémité antérieure de la septième côte cervicale.

Os suprasternaux. — Ce sont deux petites masses osseuses plus ou moins arrondies que l'on rencontre quelquefois sur le bord supérieur du sternum, de chaque côté de la fourchette, à laquelle elles sont reliées, soit par une lame cartilagineuse, soit par le ligament interarticulaire. Les os suprasternaux ont été décrits pour la première fois par BRESCHET (*Recherches sur différentes pièces du squelette des animaux vertébrés encore peu connues*, 1838), qui les considéra à tort comme des rudiments de côtes cervicales. LUSCHKA (*Denkschr. d. k. Acad. zu Wien*, Bd. XVI) ne voit, dans les os suprasternaux, que des débris de l'épisternum des vertébrés inférieurs. GEGENBAUR (*Jen. Zeitsch.*, Bd. I). spécifiant encore dans ce travail de recherches homologiques, les rattache, non pas à la partie latérale de l'épisternum, laquelle serait représentée chez l'homme par le fibro-cartilage de l'articulation sterno-claviculaire, mais bien a sa partie interne ou médiane. Voyez au sujet des os suprasternaux : DINON, *Note on two cases of well marked suprasternal bones*, Journ. of Anat. and Phys., v. XLVIII, s. III. vol. IX, 1913-14.

Au sujet de la morphologie du sternum et de son développement, consultez : DWIGHT, *Sternum as an index of sex, height and age*, Journ. of Anat. and Physiol., 1890, vol. XXIV, p. 527 et 536 ; — MAYET, *Rech. sur l'ossification du sternum chez les sujets normaux et chez les rachitiques*, Bull. de la Soc. anat. de Paris, 1895 ; — BALDUCCI, *Contributo alla morfologia dello sterno nei mammiferi*, Firenze, 1895 ; — KRAUSE (W.), *Ueber das weibliche Sternum*, Intern. Monatsschr., 1897 ; — ANTHONY, *Du sternum et de ses connexions avec le membre thoracique*, etc., Th. de Lyon, 1898 ; — RUGE. *Untersuch. über Entwick. am Brustbeine und an der Sternoclavicularverbindung des Menschen*, Morphol. Jahrb., Bd. VI, 1880 ; — PATERSON, *The sternum : its early development and ossification in man and mammals*, Journ. of Anat. and Physiol., vol. XV, 1900 ; — MARKOWSKI, *Ueber die Varietäten der Ossification des menschl. Brustbeins u. über deren morphologische Bedeutung*, Polnisches Arch. f. biol., u. med. Wissensch., Bd. I, 1902 ; — DUNLOP LICKLEY, *On the morphology and development of the human sternum*, Studies in Anat , vol. III, 1906 ; — FRIZZI, *Ueber das Brustbein der Baining*. Korrespondenzbl. d. deutsch. ges. Anthrop., Jahrg. 45, fasc. 6, 1914 ; — ELIAS, *Ein Fall von Fissura sternalis congenita completa simplex*, Wien. Klin. Woch. Y. 31. fasc. 4, 1918 ; — HANSON, *The Ontogeny and Phylogeny of the sternum*, Amer. Journ. of Anat., vol. XXVI, 1919 ; — LUBASCH, *Formverschiedenheiten am Körper des menschlichen Brustbeins und ihr morphologischer und Konstitutionneller Wert*, Morph. Jahr. vol. LI, 1920 ; — VAN GELDEREN, *De morphologische en Klinische beteekenis van der verleinding van manubrium en corpus Sterni*, Geneesk. bladen nit Klinick en labor. voor de preckytr. R. 22, fasc. 11, 1921 ; — GERSCH, *Zur Anthropologie des Brustbeins*, Anat. Anz., vol. LIV, 1921 ; — ROUFFIAC, *Disjonction entre les 2e et 3e pièces du corps du sternum*, Bull. mém. Soc. anat , Paris, vol. XCIII, 1923 ; — STIEVE UND HINTZSCHE, *Form des menschl. Brustbeins*, Ztschr. f. Morph. u. Anthrop., 1923-25, vol. XXIII ; — BAU, *Brustbein der Chinesen*, Ztschr. f. Morph. u. Anthrop., vol. XXIII, 1923-25 ; — STADTMULLER, *Beitrage zur Anthrop. des Brustbeins*, Anat. Anz., vol. LVII, 1923-24 ; — HINTZSCHEN, *Morphol. u. Anthrop. des Menschlichen Brustbeines*, Anthrop, Anzeig., vol. I, 1924 ; — VAN GELDEREN, *Zur Anat. u. Mechanic der Symphysis Sternalis*, Ztschr. f. d gesam. Anat. 2 Abt., vol. X. 1924 ; — FUCHS, *Beitr. z. Entwicklungsgeschichte und vergleichten Anat. des Brustschulterapparates der Wirbeltiere*, Ztschr. f. Morphol. u. Anthrop., Stuttgardt, vol. XXV, 1925.

ARTICLE II

COTES ET CARTILAGES COSTAUX

Les côtes sont des os plats, qui se détachent de chaque côté de la colonne vertébrale et se dirigent, comme autant d'arcades, vers le sternum. Elles sont au nombre de vingt-quatre, douze pour le côté gauche et douze pour le côté droit. On les désigne sous le nom de *première, deuxième, troisième, quatrième côtes*, etc., en allant de haut en bas.

Les sept premières arrivent jusqu'au sternum et se terminent sur cet os : on les appelle, de ce fait, *côtes sternales* ou *vraies côtes*. Les cinq dernières n'atteignent pas le sternum : ce sont les *côtes asternales* ou *fausses côtes*. Les fausses côtes se subdivisent elles-mêmes en deux groupes secondaires : les huitième, neuvième et dixième, s'articulant par leur extrémité antérieure sur l'un des cartilages situés au-dessus, constituent les *fausses côtes proprement dites ;* les onzième et douzième côtes, qui restent libres et indépendantes dans toute leur étendue, sont appelées *côtes flottantes*. Ces divisions classiques, consacrées par l'usage, n'ont absolument aucune importance.

En morphologie générale, chacun des arcs costaux qui relient la colonne dorsale au sternum se compose essentiellement de deux portions : 1° une portion postérieure ou osseuse dépendant de la colonne vertébrale, c'est la *côte osseuse*, la *côte proprement dite* ou *côte vertébrale ;* 2° une portion antérieure ou cartilagineuse, dépendant du système sternal, c'est la *côte cartilagineuse*, le *cartilage costal* ou *côte sternébrale.*

Nous étudierons séparément chacune de ces deux portions :

§ 1. — Côtes osseuses ou côtes vertébrales

Les côtes osseuses (côtes vertébrales ou côtes proprement dites) s'étendent chacune depuis la colonne vertébrale jusqu'au cartilage costal qui lui fait suite. Constituées sur le même type, elles nous présentent tout d'abord des *caractères généraux,* caractères généraux qui conviennent à chacune d'elles quel que soit le rang qu'elle occupe dans la série. Outre ces caractères communs, un certain nombre d'entre elles possèdent des caractères qui leur appartiennent en propre, *caractères particuliers.*

1° Caractères généraux des côtes. — Les côtes ne sont pas horizontales : elles s'implantent obliquement sur la colonne vertébrale, de façon à former avec cette colonne un angle aigu à ouverture inférieure. Cet angle, que nous appellerons *angle costovertébral*, est d'autant plus aigu qu'il se rapporte à une côte placée plus bas dans la série.

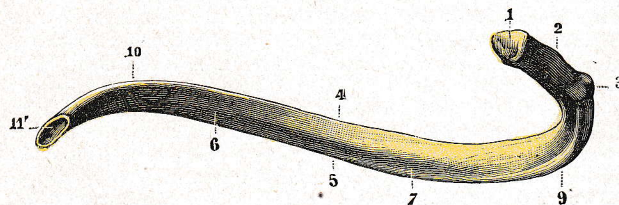


Fig. 118.
Cinquième côte droite, vue par sa face interne (voir la légende de la figure suivante).

En quittant les bords vertébraux sur lesquels elles prennent naissance, les côtes se portent d'abord en dehors pour gagner l'extrémité externe des apophyses transverses. — Puis, elles continuent leur trajet de dedans en dehors, en décrivant une courbe à concavité dirigée en avant. — Un peu en dehors de l'apophyse transverse, elles se coudent brusquement pour se porter en avant, en formant, au niveau de ce changement de direction, ce qu'on appelle l'*angle postérieur* des côtes. Cet angle postérieur se traduit nettement sur la face externe de l'os sous la forme d'une arête légèrement oblique en bas et en dehors. A quelque distance du point où elles se continuent avec les cartilages costaux, les côtes changent de nouveau de direction pour se porter de dehors en dedans, mais ce dernier changement est moins brusque et l'angle qui en résulte, *angle antérieur* de la côte, est à peine sensible.

En résumé, les côtes décrivent, dans leur trajet postéro-antérieur, une longue courbe dont la concavité regarde en dedans. Avec Sappey, nous désignerons cette première incurvation de la côte sous le nom de *courbure d'enroulement* (*courbure sur le plat* de quelques auteurs). Il est une autre courbe dont il est facile de se rendre compte par l'expérience suivante : placez une côte sur un plan horizontal ; vous la verrez ne toucher ce plan que par deux points seulement, sa partie moyenne et l'une ou l'autre de ses extrémités ; on dirait qu'elle a subi un mouvement de torsion en vertu duquel son extrémité postérieure aurait été portée en haut et en dehors, son extrémité antérieure en bas et en dedans. Il convient de donner à cette deuxième incurvation le nom de *courbure de torsion* (*courbure sur les bords* de certains auteurs).

La longueur des côtes varie beaucoup suivant les sujets. Sur le même sujet, elle augmente de la première à la septième et diminue ensuite graduellement de la septième à la douzième.

Envisagée à un point de vue purement descriptif, toute côte présente à l'étude un *corps*, et deux *extrémités*, l'une postérieure, l'autre antérieure (fig. 118 et 119).

A. Corps ou partie moyenne. — Fortement aplati dans le sens transversal, le corps de la côte nous offre à considérer : 1° une *face externe*, convexe, sur laquelle se dessinent les deux angles ci-dessus mentionnés, l'angle antérieur et l'angle postérieur ; 2° une *face interne*, concave, en rapport avec les plèvres et les poumons ; 3° un *bord supérieur*, mousse, sur lequel viennent se terminer les deux muscles intercostaux ; 4° un *bord inférieur*, enfin sur lequel se voit une gouttière, la *gouttière costale*.

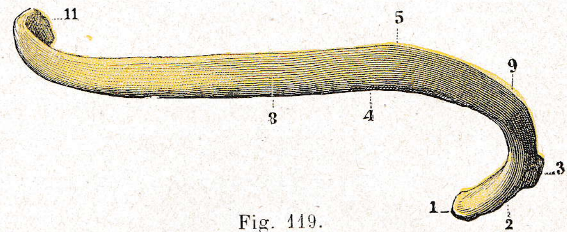


Fig. 119.

Cinquième côte droite, vue par sa face externe.

1, tête de la côte, avec sa double facette articulaire. — 2, son col. — 3, sa tubérosité. — 4, bord supérieur. — 5, bord inférieur. — 6, face interne. — 7, gouttière costale. — 8, face externe. — 9, angle postérieur. — 10, angle antérieur. — 11, extrémité antérieure, avec : 11', sa cupule, s'articulant avec le cartilage costal.

Cette gouttière (fig. 119, 7), creusée à la fois aux dépens du bord inférieur et de la face interne de la côte, est assurément la partie la plus importante du corps. Elle commence un peu en arrière de l'angle de la côte et se termine à la réunion des deux tiers postérieurs avec le tiers antérieur de l'os. On la voit très nettement sur une coupe vertico-transversale de l'os.

La gouttière costale donne attache par ses deux lèvres aux deux muscles intercostaux. Elle loge, en outre, trois organes à trajet parallèle et superposés qui sont, en allant de haut en bas : la veine intercostale, l'artère intercostale et le nerf intercostal (voy. Myologie).

B. Extrémité postérieure. — L'extrémité postérieure de la côte est constituée par toute la portion de l'arc costal qui se trouve placée en avant de l'apophyse transverse. On lui distingue (fig. 120) une tête, un col et une tubérosité :

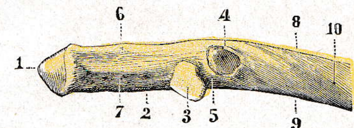


Fig. 120.

Extrémité postérieure de la cinquième côte.

1, tête, avec sa double facette articulaire. — 2, col de la côte. — 3, facette articulaire de la tubérosité, pour l'apophyse transverse. — 4, saillie rugueuse de la tubérosité pour le ligament costo-transversaire postérieur. — 5, gouttière séparant la facette de la saillie. — 6, rugosités où s'insère le ligament costo-transversaire supérieur. — 7, rugosités pour l'insertion du ligament costo-transversaire inférieur. — 8, bord supérieur de la côte. — 9, bord inférieur. — 10, angle postérieur.

a. *Tête.* — La tête, destinée à s'articuler avec les corps vertébraux, présente à cet effet deux petites facettes articulaires, qui s'inclinent l'une vers l'autre, en se dirigeant en dedans. Elles forment ainsi, par leur ensemble, un angle dièdre saillant, dont le sommet, plus ou moins rugueux, correspond au disque intervertébral et donne insertion à un ligament (voy. Arthrologie).

b. *Tubérosité.* — La tubérosité, placée en regard de l'extrémité externe de l'apophyse transverse correspondante, s'articule avec cette apophyse. Elle nous offre, à cet effet, une facette articulaire, surmontée d'une saillie rugueuse sur laquelle vient s'insérer le ligament costo-transversaire postérieur. Une gouttière assez profonde, oblique en bas et en dehors (fig. 120, 5), sépare souvent la facette antéro-interne de la saillie postéro-externe.

c. *Col.* — Le col est la portion de la côte intermédiaire à la tête et à la tubérosité. Nous y rencontrons : 1° sur sa face postérieure, des rugosités où viennent s'insérer des faisceaux fibreux qui s'attachent, d'autre part, à l'apophyse transverse ; 2° sur son bord supérieur, une crête longitudinale destinée à l'insertion inférieure du ligament costo-transversaire supérieur.

C. Extrémité antérieure. — L'extrémité antérieure de la côte, légèrement renflée, nous présente (fig. 118, 11') une facette elliptique, plus ou moins concave, où vient se loger le cartilage costal correspondant.

2° Caractères propres à certaines côtes. — Parmi les douze côtes, quatre présentent des caractères particuliers, qui permettent de les reconnaître entre toutes les autres. Ce sont la *première*, la *seconde*, la *onzième* et la *douzième*.

A. Première côte. — Les caractères distinctifs de la première côte (fig. 121 C^{I}) se

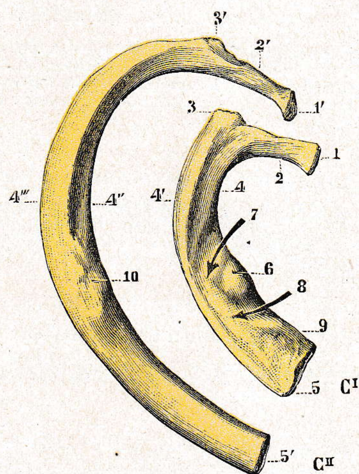


Fig. 121.

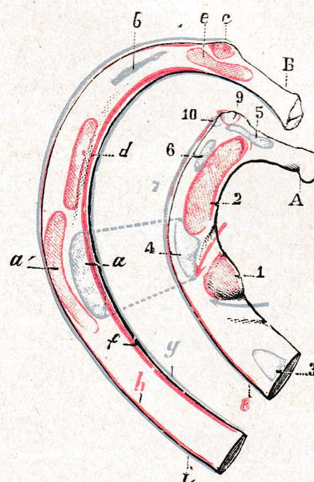


Fig. 122.

Fig. 121. — Première et seconde côtes droites, vues d'en haut.

C^{I}, première côte. — C^{II}, deuxième côte. — 1, 1', tête de la côte. — 2, 2', col. — 3, 3', tubérosité. — 4, 4'', bord interne. — 4, 4''', bord externe. — 5, 5', extrémité antérieure. — 6, tubercule de Lisfranc pour le scalène antérieur. — 7, gouttière de l'artère sous-clavière. — 8, gouttière de la veine sous-clavière. — 9, rugosité pour le ligament costo-claviculaire. — 10, tubercule pour le faisceau inférieur de la première digitation du grand dentelé.

Fig. 122. — Les mêmes, avec indications des insertions musculaires.

(Pour la légende, voy. plus bas, *Insertions musculaires*, p. 115.)

rencontrent à la fois sur son corps, sur son extrémité antérieure et sur son extrémité postérieure :

a. *Corps.* — Le corps est orienté de telle façon que l'une de ses faces regarde en haut, l'autre en bas ; il résulte d'une pareille disposition que, de ses deux bords, l'un est externe et convexe, l'autre interne et concave. — La face supérieure de la première côte est à peu près plane. On y remarque à sa partie moyenne (fig. 121) deux gouttières transversales : la gouttière postérieure (7) livre passage à l'artère sous-clavière ; la gouttière antérieure (8) loge la veine de même nom. — Entre les deux et en un point voisin du bord interne, s'élève une petite saillie rugueuse : c'est le *tubercule de Lisfranc*, sur lequel vient s'insérer le muscle scalène antérieur. — Du reste, il n'existe sur cette côte, ni angle,

ni gouttière, ni trace de la torsion que nous avons signalée plus haut sur les côtes en général.

b. *Extrémité antérieure.* — L'extrémité antérieure de la première côte nous présente sur sa face supérieure une surface rugueuse, destinée à l'insertion du ligament costo-claviculaire. On trouve parfois, en dedans de cette empreinte ligamenteuse, une petite facette articulaire correspondant à la clavicule.

c. *Extrémité postérieure.* — L'extrémité postérieure, très développée, forme avec le corps un angle droit ou presque droit. Elle est caractérisée : 1° par une *tête,* arrondie et portant une facette articulaire unique ; 2° par un *col,* très mince et aplati dans le sens vertical ; 3° par une *tubérosité,* enfin, fortement saillante et située sur le bord externe, plutôt que sur la face supérieure de la côte.

B. Deuxième côte. — Ses deux faces (fig. 121, C^{II}) sont obliques, servant ainsi d'intermédiaire entre la première côte, dont les faces sont horizontales, et les côtes suivantes, qui ont les leurs dirigées verticalement. Comme la précédente, la deuxième côte ne présente pas de torsion et se trouve dépourvue de gouttière costale. Mais, ce qui la caractérise avant tout, c'est la présence sur sa face supéro-externe, à sa partie moyenne ou un peu en avant de sa partie moyenne, d'une surface rugueuse et plus ou moins saillante (fig. 121, 10), destinée à l'insertion d'un des faisceaux du muscle grand dentelé.

Insertions musculaires sur les première et deuxième côtes. — La première côte donne insertion à dix muscles : la deuxième côte à neuf. Le tableau suivant résume ces diverses insertions, qui sont indiquées du reste sur la figure 122 ;

Côte	Région	Muscles
A. Première côte	a. *Face supérieure*	1, Scalène antérieur. 2, Scalène postérieur. 3, Sous-clavier. 4, Grand dentelé (1re digitation). 5, Premier surcostal. 6, Petit dentelé supérieur.
	b. *Bord interne*	Scalène antérieur (1). Scalène postérieur (2).
	c. *Bord externe*	7, Premier intercostal externe. 8, Premier intercostal externe. Premier surcostal (5). 9, Sacro-lombaire. 10, Long dorsal (inconstant).
B. Deuxième côte	a. *Face externe*	*a, a'*, Grand dentelé (1re et 2e digitations). *b*, Petit dentelé supérieur. *c*, Sacro-lombaire. *d*, Scalène postérieur. *e*, Deuxième surcostal.
	b. *Bord interne*	*f*, Premier intercostal externe. *g*, Premier intercostal interne. Sacro-lombaire (c).
	c. *Bord externe*	*h*, Deuxième intercostal externe. *i*, Deuxième intercostal interne.

C. Onzième et douzième côtes (fig. 123). — Chacune de ces deux côtes s'articule avec une seule vertèbre et avec le corps seulement de cette vertèbre. En conséquence, leur tête ne possède qu'une seule facette articulaire au lieu de deux. De plus, la tubérosité, dont l'apparition est intimement liée à l'existence de l'articulation costo-transversaire, fait entièrement défaut.

Ces deux côtes sont, du reste, presque rectilignes et ne présentent aucune trace de torsion.

La douzième se distingue de la onzième par sa longueur, qui est beaucoup moindre, et aussi par l'absence d'angle postérieur. La gouttière costale manque assez souvent sur la douzième côte.

3° Structure des côtes. — Bien que conformées comme les os longs, les côtes présentent la structure des os plats : dépourvues de canal médullaire, elles sont essentiellement formées de deux lames de tissu compact, réunies par leurs bords et interceptant entre elles du tissu spongieux.

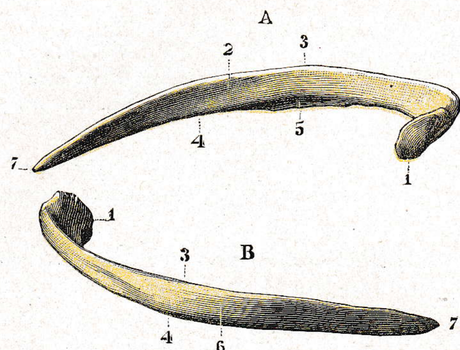


Fig. 123.
La douzième côte, vue : A, par sa face interne ; B, par sa face externe.
(1/3 de grandeur naturelle.)

1, tête de la côte. — 2, face interne. — 3, bord supérieur. — 4, bord inférieur. — 5, gouttière costale. — 6, face externe. — 7, extrémité antérieure.

Développement. — Les côtes se développent chacune par quatre points d'ossification, un primitif et trois complémentaires :
α) Le *point primitif*, très précoce, apparaît du 40ᵉ au 50ᵉ jour de la vie fœtale et progresse avec une telle rapidité qu'il envahit pour ainsi dire d'emblée tout le cartilage costal.
β) Les trois *points complémentaires* ou *épiphysaires* sont destinés, l'un à la partie saillante de la tubérosité, le troisième à la facette articulaire de la tête. Ces points complémentaires ne font leur apparition que fort tard, de huit à quatorze ans d'après SCHWEIGEL, de seize à vingt ans d'après CRUVEILHIER. Ils se soudent au reste de l'os entre seize et vingt-cinq ans.

Variétés. — Les variations anatomiques que présentent les côtes peuvent porter : 1° sur leur configuration extérieure ; 2° sur leur développement; 3° sur leur nombre.

1° VARIATION DE FORME. — Les côtes, s'exagérant dans le sens vertical, présentent parfois une largeur double de celle qu'elles ont ordinairement. — Les extrémités des côtes conservant leurs connexions normales, leur longueur totale peut diminuer : une telle disposition entraîne, comme conséquence, une atténuation proportionnelle de la cavité thoracique et tout particulièrement une diminution de son diamètre transverse (*rectitude des côtes, poitrines rétrécies*). Cette anomalie peut s'exagérer encore, au point que la courbure des côtes ait sa convexité dirigée en dedans. — On rencontre quelquefois, à la partie postérieure des côtes, dans le voisinage de la tubérosité, des prolongements ou apophyses qui se dirigent vers la côte voisine. Ces apophyses surnuméraires, très variables dans leur développement, atteignent ou n'atteignent pas la côte voisine. Deux côtes peuvent ainsi s'unir soit par une seule apophyse, soit par deux apophyses, marchant à la rencontre l'une de l'autre. MECKEL, qui a même vu un os distinct entre les deux apophyses, fait remarquer l'analogie qui existe entre de pareilles dispositions anormales et l'organisation de quelques vertébrés inférieurs (*oiseaux*, *chéloniens*). — Le développement d'apophyses surnuméraires peut finalement aboutir à la soudure partielle des deux côtes. — Des prolongements semblables à ceux que nous venons de décrire pour les côtes peuvent se montrer sur les cartilages costaux et les unir de la même façon.

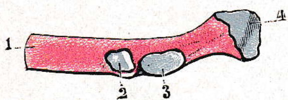


Fig. 124.
Tête et tubérosité d'une côte pour montrer son développement (d'après RAMBAUD et RENAULT).

1, point primitif. — 2, point complémentaire pour la partie saillante de la tubérosité. — 3, point complémentaire pour la facette articulaire de cette tubérosité. — 4, point complémentaire pour la facette articulaire de la tête.

2° VARIATIONS PORTANT SUR LE DÉVELOPPEMENT. — Les cartilages costaux, qui normalement prennent insertion sur le sternum, peuvent ne pas atteindre cet os (ex. : septième côte); et, vice versa, des cartilages costaux qui s'arrêtent, à l'état normal, sur les cartilages placés au-dessus, peuvent se prolonger jusqu'au sternum (ex. : huitième côte). Le nombre des fausses côtes augmente dans le premier cas : il diminue dans le second. — MECKEL signale des côtes coupées dans le milieu de leur longueur par un cartilage non ossifié, disposition qui rappelle celle des oiseaux.

3° VARIATIONS DE NOMBRE. — Le nombre des côtes peut être diminué (*anomalie par défaut*) ou augmenté (*anomalie par excès*). L'écart porte le plus souvent sur une seule, de telle sorte que les chiffres observés sont généralement 11 ou 13. Du reste, l'anomalie peut être symétrique ou unilatérale.

a. *Anomalies par défaut.* — Dans les cas de diminution du nombre des côtes, c'est toujours la douzième qui manque : se comportant, dans le cours du développement, comme une côte lombaire, elle s'est soudée avec la douzième vertèbre dorsale, perdant ainsi son individualité pour descendre au rang de simple apophyse costiforme.

Les faits sont loin d'être rares où l'on voit la première côte, restant à l'état rudimentaire, ne s'unir au sternum qu'à l'aide d'un simple ligament ou même perdre tout contact avec ce dernier os. Mais nous ne croyons pas qu'on ait jamais observé sa disparition complète. Dans le cas où

cette première côte rudimentaire n'est plus en connexion avec le sternum, elle reste flottante au milieu des parties molles du cou, ou bien se soude à la deuxième côte, qui devient ainsi bifurquée à sa partie postérieure (*côte bicipitale, côte en Y.*) Les côtes bicipitales se rencontrent normalement (Van Beneden) chez quelques cétacés.

Une variété de la rudimentation de la première côte est la disparition de sa partie moyenne où, si l'on veut, sa division en deux tronçons, l'un postérieur ou vertébral, l'autre antérieur ou sternal. Un trousseau ligamenteux unit l'un à l'autre ces deux tronçons. Leboucq, dans un cas, a rencontré, entre les deux tronçons de la côte rudimentaire, une véritable articulation. Nous avons un cas analogue.

b. *Anomalies par excès.* — Dans le cas d'augmentation du nombre des côtes, la côte surnuméraire peut précéder la première ou suivre la douzième. L'anomalie s'explique suffisamment par ce fait que la septième côte cervicale ou la première côte lombaire a conservé, chez l'adulte, son indépendance embryonnaire et s'est développée, plus que d'habitude, pour s'élever au rang des véritables côtes. Du reste, leur degré de développement est fort variable : la première côte lombaire ressemble beaucoup à la douzième côte ; quant à la septième côte cervicale, qui devient ainsi la première de la série, elle n'est bien souvent qu'une simple lamelle osseuse à extrémité externe libre, tenant alors le milieu entre la véritable première côte et une apophyse transverse : mais quelquefois aussi (fait d'Albrecht), elle présente toutes les allures d'une côte, venant s'insérer en avant, à l'aide d'un ligament ou d'un cartilage, jusque sur le sternum. Une autre variété, aussi rare qu'intéressante, de la septième côte cervicale, est celle où la côte en question n'est représentée qu'à ses deux extrémités. Elle se compose alors, comme la première côte rudimentaire dont il a été question plus haut, de deux tronçons, l'un rachidien, l'autre sternal; et dans ce cas, les deux tronçons sont libres, ou bien réunis l'un à l'autre par un trousseau ligamenteux.

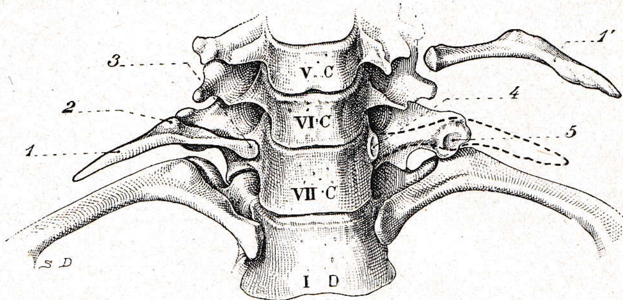


Fig. 125.

Côtes cervicales surnuméraires bilatérales.

1, côte centrale surnuméraire articulée avec la 7e vertèbre cervicale, la côte est en place — 1', côte surnuméraire gauche enlevée pour montrer les facettes articulaires costo-vertébrales. — 2, angle postérieur. — 3, tête de la côte. — 4, facette articulaire pour l'angle. — V C, VI C, VII C, I D, 5e, 6e, 7e cervicales et 1re dorsale CI, 1re côte.

Cruveilhier a vu, sur un sujet, les apophyses transverses de la deuxième, de la troisième, de la quatrième lombaire constituer de petites côtes surnuméraires, et nous trouvons dans une observation d'Ebstein (*Schmidt's Jahrbücher*, 1869, p. 138) la mention d'une côte surnuméraire, se rattachant à la quatrième vertèbre lombaire.

c. *Côtes bifurquées et côtes perforées.* — Il n'est pas très rare de voir les côtes se bifurquer en avant et former ainsi deux branches, l'une supérieure, l'autre inférieure, aboutissant soit à un même cartilage, soit à deux cartilages indépendants : ce sont les *côtes bifurquées*. — D'autre part, la bifurcation peut porter exclusivement sur le cartilage, la portion osseuse restant indivise. — Il arrive parfois qu'après s'être bifurquée, la côte se reconstitue par la soudure ultérieure de ses deux branches de bifurcation : il en résulte alors la formation d'un orifice ovalaire, qui a fait donner à la côte le nom de *côte perforée*. Cet orifice peut exister, suivant les cas, sur la portion osseuse, sur la portion cartilagineuse, entre l'une et l'autre de ces deux portions constitutives de la côte. Du reste, cet orifice anormal est fermé, soit par un simple ligament fibreux, soit par de véritables faisceaux musculaires dépendant des muscles intercostaux.

Voyez, au sujet des arcs costaux : Anderson, *Ribs im Mammalia*, Internation. Monatsschr. f.
Anat. u. Physiol., 1888 ; — Hatschek, *Die Rippen der Wirbelthiere*, Verh. der anat. Ges., Berlin,
1889 ; — Dollo. *Sur la morphologie des côtes*, Bult. scient. de la France et de la Belgique, 1892 ;
— Baur, *Ueber Rippen und ähnliche Gebilde und deren Nomenclatur*, Anat. Anzeiger, Bd. IX,
1893 ; — Helm, *Einseitige rudimentäre Entwick. der ersten Rippen*, Anat. Anz., 1895 ; — Fawcet,
Somes notes on the epiphyses of the ribs, Journ. of Anat, a. Physiol., vol. XLV, 1911.

Voyez encore au sujet des anomalies des côtes et tout particulièrement au sujet de la sep-
tième côte cervicale, parmi les travaux récents : Turner, *Cervical ribs and the socalled bicipi-
tal ribs in man*, Journ. of mal., 1883 ; — Neuburger, *Ueber Alsrippen*, Dissert. Würsburg, 1887 ;
— Leboucq, *De quelques anomalies des côtes chez l'homme*, Ann. de la Soc. de méd. de Gand,
1885 ; — Du même, *Rech, sur les variations anatomiques de la première côte chez l'homme*, Gand,
1895 ; — Wallace, *On cervical ribs, with exemple in living subject*, Edimb. med. Journ., 1892.
— Brodier. *Sept. côte cervicale surnuméraire*, Bull. Soc. anat., 1892 ; — Kronke, *Ueber die sie-*

bente Halsrippen, Diss. Kiel, 1894; — PILLING, *Ueb. die Halsrippen des Menschen*, Dissert. Rostock, 1894; — LEBOUCQ, *Rech. sur les variations anatomiques de la première côte*, Journ. de Biol., t. XV, 1898; — CLINTON E. BRUSCH, *Notes on cervical ribs*, Bull. of the John Hopkins Hospital, 1901; — GÉRARD, *Sur la présence d'une côte cervicale*, etc., Bibliogr. anat., t. VIII; — WALLER, *Ueb. Halsrippen*, Dissert. Halle, 1906; — GARDNER, *Les côtes cervicales de l'homme*, Gaz. Hôp., 1907. — Voyez aussi, *Anomalies des vertèbres*, p. 103; — FUCHS, *Ueb. die morphol. Bedeutung der Sacralrippen*, Anat. Anz., Bd. 34, 1909; — MOODIE, *The Morphol. the vertebrate sacral rib*, Anat. Anz., Bd. 34, 1909. — WETZEL., *Die obersten Halswirbel u. die Beziehung*, etc. Zeitschr. Morphol. u. Anthropol., 1910; — DONALDSON, *Notes on double cervical rib*, Brit. Acad. Journ. Oct. 1909; — MARCHET, *Sur la gouttière artérielle de la 1re côte*. Anat. Anz. vol. XXXVI, 1910; — FAWCETT, *Some notes on the epiphyses of the ribs*. Journ. of. Anat. and. Physiol., 1910-11; — DWIGHT, *Irregular ossification in the space between the transverse process and the rib at the junction of the neck and thorax*. Journ. of. Anat. and. Physiol. S. III vol. VI, 1910-11; — JONES, *Variations of the first rib associated with changer in the constitution of the brachial plexus*. Journ. of. Anat. and Phys. S. III. vol. VI, 1910-11; — VIRUS, *Ueb. Halsrippen*, Dissert. med, Halle, 1911; — WINGATE TODD, *Cervical Rib. Factors controlling its presence and its size*. Jour. of Anat. and Physiol. S. III, vol. VII, 1911-1912; — JONES, *The anat of cervical ribs*, Proc. of R. Soc. of med. 1913; — MEYER, *Askeleton with thirkenn well-developed ribs and kivenkyfine pre-sacral vertebrae*. Journ. of. Anat. and. Physiol. S. III, vol. IX, 1913-14; DUPRÉ et TODD. *A, transitional type of cervical Rib*. Anat. Record, 1914; — FRANK, *Ein Fall von Halsrippe mit abnormem Nervenverlanf*. Anat. Anz. vol. XLVII, 1914; — LUCAS, *Two cases of cervical ribs*, Journ of Anat. and Phys. vol. IL, 1914-15; — FISCHER, *Ueber einen Fall von dopelseitiger Halsrippe*. Fortschr. a. d. Röntgenstrahl. vol. XXV, 1918; — MEUCÈS, *Sulle cosle cervicale*. Rfiorma med. Napoli, vol. VC, 1919; — WILSON, *A case of bilateral cervical ribs*. Proc. Roy. Soc. med. vol. XIX, 6 sec. 1919-20; — RETTERER, *De l'évolution des côtes*. C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXII, 1919; — WITAS, *Observation d'une 7e côte cervicale bilatérale complète à droite, ébauchée à gauche*. Red. d. Orthop. vol. VII, 1920; — MEYER, *Ein Fall von doppelseitiger Halsrippe*. Deutsche med. Wochenschr. vol. XLVI, 1920; — ECCLES. *Double cervical ribs*. West. Lond. med. Journ. London, 1920; — FRUNG, *Fall von Halsrippe*. Deutsche médic. Wochensch. 1920; — ATHANASSIO BENISTY et GAYET. *Deux cas de côtes cervicales chez l'enfant*. Rev. neurol. Paris, 1921; — GERSNER, *Ueber die Gliederung des Rippen ber den Säugetieren*. vorl. Mitt. Anat. Anz. vol. LIV, 1921; — HOFBAUER, *Verbildungen des Brustkorbs*. Erg. d. allg. Path. und Path. Anat. Userbaden, 1921; — KLAPP, *Ueber die phylogenetische Ruekbildunh des unteren Rippen*. Arch. f. Klin. chirurg. Berlin, 1921; — PARTURIER et AIMARD, *Note sur un cas clinique de première vraie côte rudimentaire*, Bull. et mem. soc. med. des hôp. de Paris, 1921; — DELAHAYE, *Un cas de 7e côte cervicale, bilatéral*. Bull. et mem. de la soc. Anatom. vol. XIII, série 6, 1922; — MERZ, *Un cas d'anomalie costale*, Bull. et mem. de la soc. Anatom. vol. XIII, série 6, 1922; — LAVENANT. *Septième côte cervicale, etc*. Paris chirurg. vol. XV, 1923; — CROUZON, *Côtes cervicales et hypertrophie des apophyses transverses cervicales*. Presse médicale, vol. XXXI, 1923; — CROUZON et MATHIEU. *Contributions à l'étude des cotes et apophyses transverses cervicales*. Revue neurol. vol. XX, 1923; — FOUCAULT, *Cas de côtes cervicales cœxistant avec une dorsalisation de la 7me vertèbre cervicale*, Bull. mem. Soc nat. chir. Paris, vol. L, 1924; — DOW, *Anat. of rudimenary first thoracic ribs*. Journ. Anat. London, vol. LIII, 1924-25.

§ 2. — CARTILAGES COSTAUX OU CÔTES STERNÉBRALES

Les cartilages costaux, que l'on désigne en anatomie comparée sous le nom de *côtes sternébrales*, sont au nombre de vingt-quatre, douze de chaque côté : on les désigne, comme les côtes, sous les dénominations numériques de *premier, deuxième, troisième*, etc. en procédant de haut en bas. Les sept premiers prolongent les côtes jusqu'au sternum. Chacun des trois suivants (les huitième, neuvième et dixième), n'atteignant pas le sternum, s'insère sur le cartilage qui est situé immédiatement au-dessus. Quant aux deux derniers, ils se perdent au milieu des muscles larges de l'abdomen. Morphologiquement, les cartilages costaux nous présentent, comme les côtes osseuses elles-mêmes : 1° des *caractères généraux*, qui conviennent à tous ; 2° des *caractères particuliers*, qui conviennent à certains d'entre eux seulement.

1° Caractères généraux des cartilages costaux. — Les cartilages costaux présentent une configuration analogue à celle des côtes qu'ils continuent.

Comme à ces dernières, on leur considère une *face antérieure* ou *externe*, une *face pos-*

térieure ou *interne*, un bord *supérieur* et un *bord inférieur*, chacune de ces régions faisant suite aux régions homonymes des arcs costaux.

De leurs deux extrémités, l'*externe*, saillante, se continue avec la cupule elliptique que nous avons déjà décrite sur l'extrémité antérieure de la côte ; l'*interne*, également saillante, affecte la forme d'un angle dièdre, lequel vient se loger dans les échancrures costales que présentent les bords latéraux du sternum.

Les caractères morphologiques qui précèdent conviennent principalement aux sept premiers cartilages costaux. Les cinq derniers, qui ne contractent avec le sternum aucune connexion, s'écartent naturellement des précédents par quelques caractères spéciaux que nous devons faire connaître.

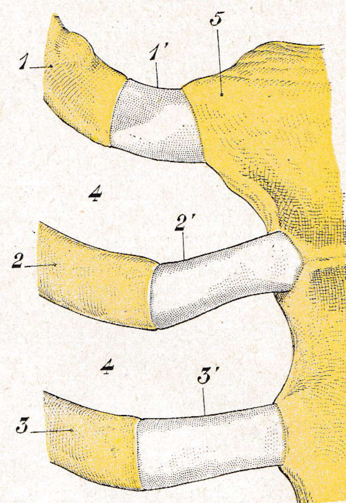


Fig. 126.
Les trois premiers cartilages costaux, vue antérieure.

1, première côte. — 1', premier cartilage costal. — 2, deuxième côte. — 2', deuxième cartilage costal. — 3, troisième côte. — 3', troisième cartilage costal. — 4, 4, premier et deuxième espaces intercostaux. — 5, sternum.

2° Caractères particuliers des cartilages costaux. — Les différents cartilages costaux diffèrent tout d'abord les uns des autres par leur longueur. Voici, d'après Sappey, les dimensions que l'on observe dans la plupart des cas : le cartilage de la première côte offre une étendue de 2 centimètres ; ceux de la seconde et de la troisième, une longueur de 2 à 3 centimètres. Les cartilages suivants s'allongent de plus en plus jusqu'au septième, qui mesure de 12 à 14 centimètres. Le huitième se réduit à 10 centimètres ; le neuvième à 7, le dixième à 4, le onzième à 2 ; le dernier ne présente que 6 à 8 millimètres.

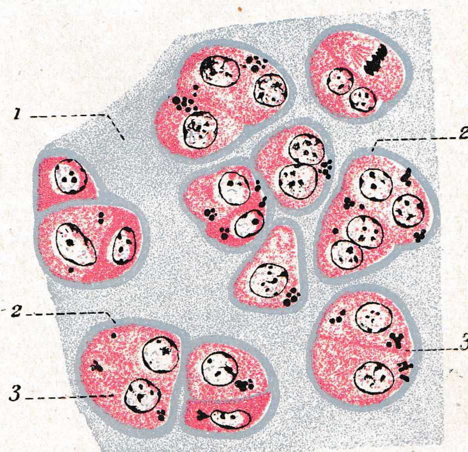


Fig. 127.
Cartilage costal d'un jeune cobaye (d'après R. Krause).

1, substance fondamentale. — 2, chondroplastes avec leurs capsules épaissies, renfermant : 3, les cellules cartilagineuse.

Ces cartilages diffèrent encore par leur direction et par quelques détails relatifs à leur forme et à leurs connexions. — C'est ainsi que le *premier* se dirige obliquement en bas et en dedans, de façon à former avec le sternum un angle obtus ouvert en bas. Son extrémité sternale, au lieu de constituer un angle diètre saillant, est arrondie et presque plane. Le *second* est à peu près horizontal. — Les *troisième*, *quatrième*, *cinquième*, *sixième* et *septième* se dirigent obliquement en haut et en dedans, de façon à former avec le bord du sternum un angle aigu ouvert en bas. Ces trois derniers (le 5e, le 6e et le 7e) s'amincissent en se rapprochant du sternum et, comme ils s'articulent souvent entre eux, ils présentent le long de leurs bords de petites

facettes articulaires que ne possèdent point les cartilages placés au-dessus. — Les *huitième, neuvième* et *dixième* s'amincissent encore à leur extrémité interne et présentent, eux aussi, sur leur bords des facettes horizontales destinées à s'articuler avec les cartilages voisins. — Enfin les *onzième* et *douzième* sont grêles, pointus, vermiformes, et, comme ils sont flottants, ils ne possèdent aucune facette articulaire.

3° Structure des cartilages costaux. — Au point de vue de leur structure, les cartilages costaux sont essentiellement constitués par du cartilage hyalin, avec substance fondamentale homogène, cellules cartilagineuses arrondies ou lenticulaires, chondroplastes arrondis ou plus ou moins allongés suivant le nombre des cellules qu'ils renferment.

Chez l'adulte et chez le vieillard, la substance fondamentale subit quelques modifications : elle présente notamment un système de stries en bande ou en houppe (*cartilage strié*).

A un âge plus ou moins avancé, les cartilages costaux peuvent, comme les cartilages du larynx, se charger de sels calcaires et s'ossifier : cette ossification commence d'ordinaire par de petits îlots, qui, grossissant sans cesse, tendent à envahir peu à peu toute la pièce cartilagineuse (voy., en Arthrologie, *Articulations chondro-sternales*).

Les cartilages costaux sont entourés d'une enveloppe fibreuse ou *périchondre*, qui se continue, d'une part avec le périoste du sternum, d'autre part avec le périoste des côtes.

ARTICLE III

THORAX EN GÉNÉRAL

Le thorax, appelé encore *cage thoracique*, est une cavité, à la fois osseuse et cartilagineuse, où se trouvent logés les poumons et le cœur. Elle est constituée d'arrière en avant par les douze vertèbres dorsales, par les douze côtes, par leurs cartilages costaux et par le sternum. Plus simplement et plus scientifiquement, le thorax peut être défini : l'espace compris entre les douze arcs viscéraux de la colonne dorsale, régulièrement superposés dans le sens vertical.

Anisi entendue, la cage thoracique, que l'on a comparée indistinctement, soit à un cylindre, soit à un tronc de cône à base inférieure, mesure en hauteur : en avant, 12 centimètres ; en arrière, 27 centimètres ; sur les côtés, de 32 à 34 centimètres.

A un point de vue purement descriptif, elle présente à l'étude : 1° une *surface extérieure ;* 2° une *surface intérieure ;* 3° une *base ;* 4° un *sommet.*

1° Surface extérieure du thorax. — La surface extérieure du thorax, considérée sur le squelette, se divise en quatre régions ou faces : une *face antérieure*, une *face postérieure* et deux *faces latérales.*

a. *Face antérieure.* — La face antérieure ou sternale (fig. 128) a pour limites naturelles une ligne oblique en bas et en dehors, passant par l'angle antérieur des côtes.

Elle est considérablement plus large en bas qu'en haut et représente un plan incliné de haut en bas et d'arrière en avant.

Nous y rencontrons successivement, en allant de dedans en dehors : 1° la face antérieure du sternum ; 2° les articulations chondro-sternales, au nombre de sept, formées par l'union des sept premiers cartilages costaux avec le bord correspondant du sternum; 3° les cartilages costaux ; 4° les articulations de ces cartilages avec les côtes ; 5° l'ex-

trémité antérieure des espaces intercostaux et l'extrémité antérieure des côtes, jusqu'à l'angle antérieur de ces dernières, lequel constitue la limite latérale de la région.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure ou dorsale (fig. 130) est limitée, de même, par deux lignes passant par l'angle postérieur des côtes. Ces deux lignes sont fortement obliques en bas et en dehors : nous avons vu, en effet, que cet angle postérieur des côtes

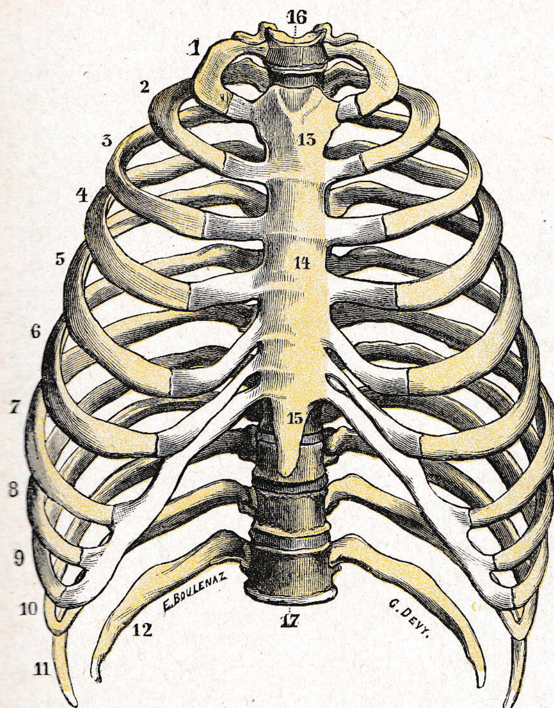


Fig. 128.

Thorax, vu par sa face antérieure.

1, 2, 3, 4, 5, 6 et 7, première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième côtes (*côtes sternales*), avec leurs cartilages costaux. — 8, 9, 10, 11, et 12, huitième, neuvième, dixième, onzième et douzième côtes (*côtes asternales*), les deux dernières 11 et 12 (*côtes flottantes*), avec leurs cartilages costaux. — 13, poignée du sternum. — 14, corps de cet os. — 15, appendice xiphoïde. — 16, première vertèbre dorsale, articulée avec la première côte — 17, douzième vertèbre dorsale, articulée avec la douzième côte.

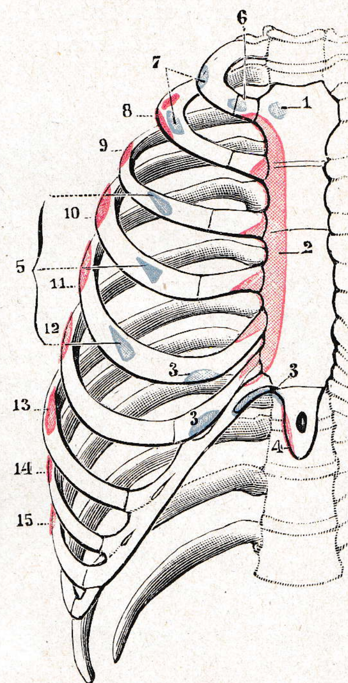


Fig. 129.

Le même avec insertions musculaires.

1, sterno-cléido-mastoïdien. — 2, grand pectoral. — 3, grand droit de l'abdomen. — 4, transverse. — 5, petit pectoral. — 6, sous-clavier. — 7, digitation supérieure du grand dentelé. — 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, deuxième...... et neuvième digitations du même muscle.

(Pour les insertions musculaires de la première et de la deuxième côte, voir p. 114 la figure spéciale à ces deux os).

était d'autant plus éloigné de la colonne vertébrale qu'on le considérait sur une côte plus inférieure.

La face postérieure du thorax est formée, sur la ligne médiane, par la série des apophyses épineuses des vertèbres dorsales.

De chaque côté de la ligne médiane, elle nous présente successivement, en allant de dedans en dehors : 1° les gouttières vertébrales ; 2° la série des apophyses transverses des vertèbres dorsales ; 3° les articulations du sommet de ces apophyses avec la tubérosité des côtes ; 4° l'extrémité postérieure des espaces intercostaux et de la face externe des côtes, jusqu'au niveau de leur angle postérieur qui, comme nous l'avons dit, est la limite latérale de cette région.

c. *Faces latérales.* — Les faces latérales, au nombre de deux, l'une droite, l'autre gauche, occupent tout l'espace compris entre les deux faces précédentes (fig. 131). Convexes à la fois dans le sens vertical et dans le sens transversal, elles sont constituées

par les douze côtes et par les onze espaces intercostaux, qu'elles interceptent entre elles :

α) Les *arcs costaux,* loin d'être horizontaux, s'inclinent tous de haut en bas et d'arrière en avant, formant ainsi avec la colonne vertébrale un angle aigu à sinus inférieur. Il convient d'ajouter que cette obliquité est d'autant plus accentuée qu'on se rapproche davantage de la base du thorax.

β) Quant aux *espaces intercostaux,* ils s'inclinent naturellement dans le même sens que les côtes ; en outre, ils sont toujours plus larges en avant qu'en arrière. Comparés entre eux, ces espaces sont loin d'être uniformes : le premier et le deuxième sont les plus courts mais ils sont aussi les plus larges ; leur largeur diminue du troisième au septième ; les quatre derniers, au contraire, augmentent de haut en bas. Il en résulte que les espaces les plus étroits sont situés à la partie moyenne du thorax.

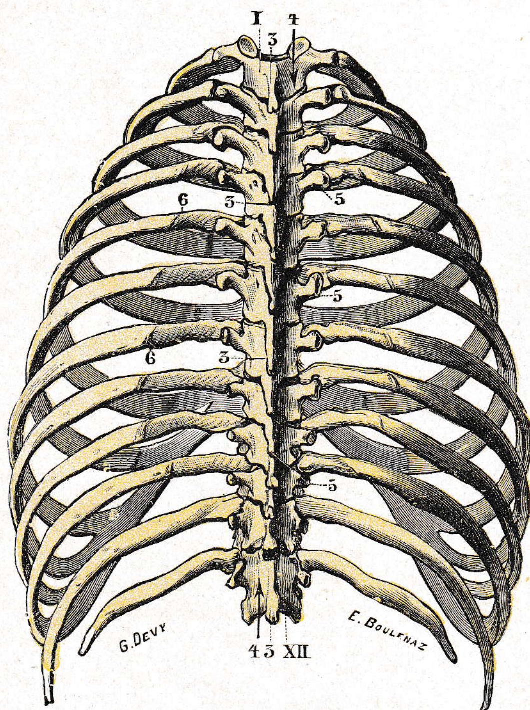


Fig. 130.
Thorax, vu par sa face postérieure.

1, première vertèbre dorsale. — XII, douzième vertèbre dorsale. — 3, 3, apophyses épineuses des vertèbres dorsales. — 4, 4, gouttières vertébrales. — 5, 5, apophyses transverses, s'articulant par leur sommet avec l'extrémité postérieure des côtes. — 6, 6, angles postérieurs des côtes, s'éloignant d'autant plus de la colonne vertébrale que la côte est plus inférieure.

2° Surface intérieure du thorax. — Vue intérieurement, la cage thoracique se montre sous un aspect qui diffère considérablement de la configuration extérieure de cette même cavité. Au lieu d'être concave sur tous les points, comme semblerait le faire pressentir la forme cylindrique que nous lui avons attribuée plus haut, elle présente en arrière une forte saillie, formée par la colonne vertébrale, qui semble vouloir se projeter à la rencontre du sternum. La colonne dorsale cloisonne ainsi, dans sa partie postérieure, la cavité thoracique et la divise en deux cavités secondaires et latérales. Chacune de ces cavités loge le poumon correspondant. La cloison qui les sépare, incomplète sur le squelette, est complétée, sur le sujet revêtu de ses parties molles, par toute une série de formations qui se disposent entre la colonne vertébrale et le sternum, et dont l'ensemble constitue les *médiastins.* Du reste, la surface intérieure du thorax comprend, comme sa surface extérieure, quatre régions ou faces : une *face antérieure* ou *sternale,* une *postérieure* ou *vertébrale* et deux *faces latérales.*

a. *Face antérieure.* — La face antérieure, concave, nous présente exactement les même limites et les mêmes éléments anatomiques que la surface extérieure. Il est tout à fait inutile d'y revenir.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure nous montre : 1° sur la ligne médiane, la colonne dorsale, plus large en bas qu'en haut ; 2° de chaque côté de cette colonne, deux gouttières verticales, destinées à loger le bord postérieur des poumons et appelées pour

cette raison *gouttières pulmonaires*. La profondeur considérable de ces gouttières est essentiellement propre à l'homme : elle est une conséquence de son adaptation à l'attitude bipède.

c. *Faces latérales*. — Les faces latérales, formées comme sur la surface extérieure par

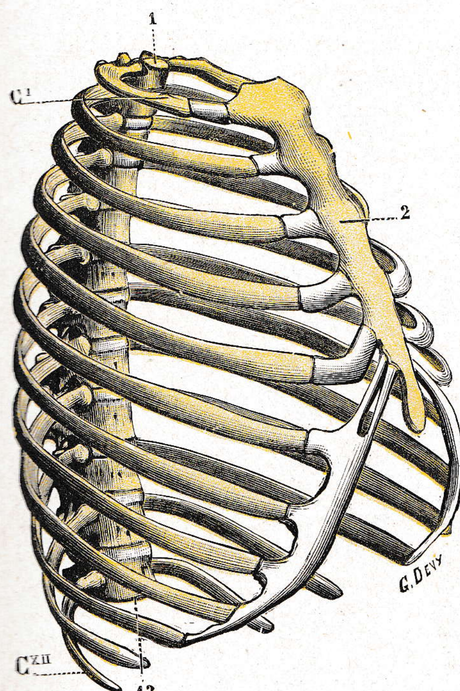


Fig. 131.

Thorax, vu par sa face latérale.

1, première vertèbre dorsale. — 2, sternum. — 12, douzième vertèbre dorsale. — C_{I}, première côte. — C_{XII}, douzième côte.

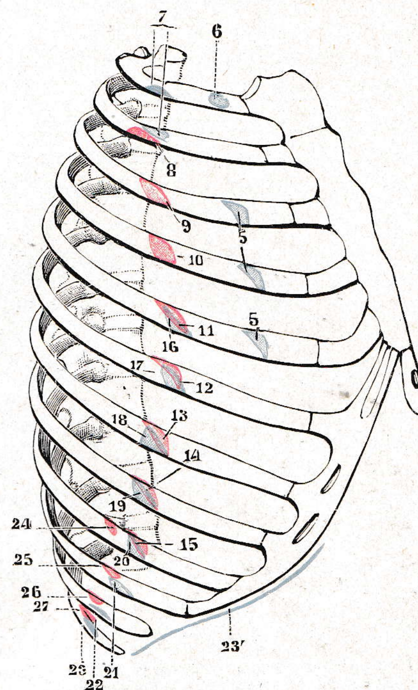


Fig. 132.

Le même, avec insertions musculaires.

De 1 à 15, comme sur la figure 129. — 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, digitations du grand oblique. — 23', petit oblique. — 24, 25, 26, 27, digitations du grand dorsal.

les côtes et par les espaces intercostaux, sont concaves et fortement inclinées de haut en bas et de dedans en dehors.

3° Sommet du thorax. — Le sommet ou *circonférence supérieure* du thorax (fig. 133) est constitué : 1° en avant, par la fourchette sternale ; 2° en arrière, par le corps de la première vertèbre dorsale ; 3° sur les côtés, par le bord interne de la première côte.

Il représente un orifice à grand diamètre transversal, à travers lequel passent tous les organes qui, du cou, descendent dans le thorax ou, vice versa, remontent du thorax vers le cou. Le plan de cet orifice n'est pas exactement horizontal ; il est légèrement incliné de haut en bas et d'arrière en avant, de telle sorte qu'une ligne horizontale, menée par la fourchette sternale, rencontrerait en arrière, non pas la première vertèbre dorsale, mais la seconde.

Le diamètre antéro-postérieur du sommet du thorax mesure 5 centimètres en moyenne. Son diamètre transversal varie de 10 à 12 centimètres.

4° Base du thorax. — La base ou *circonférence inférieure* du thorax, beaucoup plus large que la précédente, est formée : 1° en arrière, par le bord inférieur du corps de la

douzième vertèbre dorsale ; 2° en avant, par la base de l'appendice xiphoïde ; 3° sur les côtés, par les cartilages costaux des six dernières côtes, remontant obliquement de bas en haut, de la douzième côte vers le sternum. Son diamètre antéro-postérieur mesure en moyenne 12 centimètres ; son diamètre transverse, 26 centimètres. Le plan de la base du thorax est fortement incliné de haut en bas et d'avant en arrière. Il sépare la cavité thoracique de la cavité abdominale et est occupé, sur le cadavre, par une cloison musculo-aponévrotique que nous étudierons en myologie, le diaphragme.

Ainsi constituée, la circonférence inférieure du thorax nous présente trois échancrures : deux *échancrures postérieures,* l'une droite, l'autre gauche, formées par la douzième côte tombant obliquement sur la colonne vertébrale ; une *échancrure antérieure*

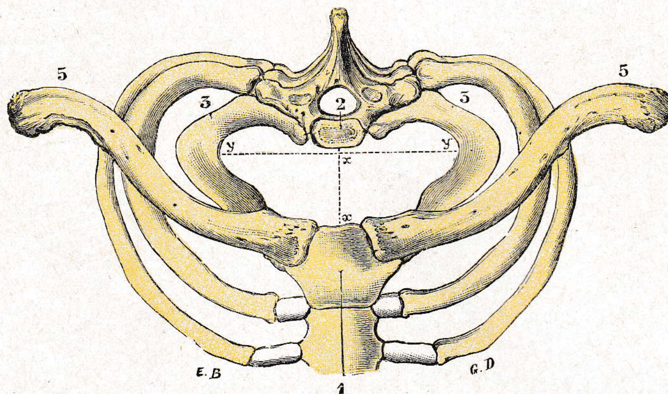


Fig. 133.
Thorax, vu d'en haut.

1, poignée du sternum. — 2, corps de la première vertèbre dorsale. — 3, 3, premières côtes. — 5, 5, clavicules. — *xx*, diamètre antéro-postérieur de l'ouverture du thorax. — *yy*, diamètre transverse de la même ouverture.

et médiane, constituée par la double série des cartilages costaux, remontant obliquement vers l'appendice xiphoïde.

La largeur de cette dernière échancrure, très variable suivant les âges, les sexes et aussi suivant les sujets, est mesurée par un angle, l'*angle xiphoïdien,* dont le sommet répond à la base de l'appendice xiphoïde et dont les côtés ne sont autres que les côtés de l'écrancrure elle-même. Charpy (*Revue d'Anthropologie,* 1883), qui a judicieusement étudié l'angle xiphoïdien sur près de 200 sujets de tout âge et de toutes conditions, est arrivé à conclure : 1° que cet angle mesure, en moyenne, 70° chez l'homme, 75° chez la femme ; 2° qu'il est plus large chez les singes anthropoïdes que chez l'homme, plus large aussi chez le fœtus et chez l'enfant que chez l'adulte ; 3° qu'il est, enfin, considérablement modifié par les influences pathologiques, agrandi par exemple par l'emphysème, rétréci au contraire par la phtisie et par l'usage du corset. Les chiffres obtenus par Grégoire (1920) diffèrent un peu de ceux obtenus par Charpy. L'angle xiphoïdien ou *angle chondral* mesurerait en moyenne 80° chez l'homme, 75° chez la femme. A un angle xiphoïdien étroit répond un diamètre antéro-postérieur de la base du thorax augmenté ; inversement, ce diamètre diminue lorsque l'angle xiphoïdien augmente. Sur le vivant, l'angle s'ouvre pendant l'inspiration forcée ; il a tendance à se fermer dans l'expiration forcée.

5° Développement général du thorax. — Considérée dans son évolution générale, la cage thoracique subit aux différents âges de la vie des modifications morphologiques

importantes, et, de ce fait, doit être examinée successivement chez le fœtus, chez l'enfant naissant, chez l'adulte et chez le vieillard.

a. *Chez le fœtus,* le thorax, singulièrement développé dans le sens antéro-postérieur, se projette en avant, comme chez les quadrupèdes. Sa base est très large relativement à son sommet, et ses gouttières postéro-latérales, souvent si profondes chez l'adulte, sont à peine marquées ou même complètement absentes. Il est à peine besoin de faire remarquer que ces dispositions anatomiques s'adaptent merveilleusement au développement des viscères que la cage thoracique est destinée à abriter. C'est ainsi : 1º que la prédominance du diamètre antéro-postérieur se rattache au développement considérable du cœur et du thymus, qui occupent la ligne médiane ; 2º que la faiblesse relative des dimensions transversales est la conséquence du développement, bien faible encore, des organes respiratoires ; 3º que l'élargissement de la base, enfin, s'explique nettement par le volume relativement énorme des viscères abdominaux, du foie notamment, qui viennent s'y loger. Le squelette est, ici comme ailleurs, un élément docile que la fonction façonne à sa guise. Ce qui se passe à la naissance nous en fournit une nouvelle preuve.

b. *Chez l'enfant naissant,* le thorax est court, le ventre proéminent. Le bord supérieur de la fourchette sternale répond au corps de la première vertèbre dorsale. Mais, le bloc pulmonaire, jusque-là simple organe d'attente, entre brusquement en scène. Rapidement aussi il acquiert un volume double et même triple de celui qu'il possédait auparavant, et, comme conséquence, refoule dans tous les sens les parois de la cage thoracique. Celle-ci, toujours docile, s'amplifie de toutes parts, principalement dans son diamètre transversal. En même temps, les angles des côtes se dessinent, les gouttières postéro-latérales se creusent, les côtes voient grandir la flèche de leur courbure, et le thorax, dans son ensemble, revêt peu à peu la forme arrondie qui le caractérise chez l'adulte.

c. *A l'âge de la puberté,* la cavité thoracique s'accroît rapidement surtout dans sa partie supérieure, au fur et à mesure que la fonction respiratoire prend de l'importance. Cet accroissement se poursuit d'ordinaire jusqu'à l'âge de vingt-cinq ans chez la femme, de trente à trente-cinq ans chez l'homme.

d. *Chez le vieillard,* le thorax subit comme une sorte de régression : les différentes pièces dont se compose primitivement le sternum sont soudées entre elles ; les cartilages costaux s'ossifient à leur tour ; les articulations, tant postérieures qu'antérieures des arcs costaux, perdent peu à peu de leur élasticité et de leur mobilité. Le thorax tout entier tend à se transformer en une pièce unique. On sait que, dans l'extrême vieillesse, la respiration s'effectue presque exclusivement à l'aide du diaphragme.

Insertions musculaires. — Voy., à ce sujet, les figures 116. 122. 129, 132.

Indice thoracique. — Le *diamètre antéro-postérieur externe* du thorax est représenté par une ligne horizontale partant de la base de l'appendice xiphoïde et aboutissant, en arrière, au point correspondant de la colonne vertébrale. Le *diamètre transverse* est représenté par une ligne transversale, située dans le même plan et coupant la septième côte à sa partie moyenne. Sur le vivant, les mesures des diamètres doivent être prises, successivement, à la fin d'une inspiration maxima, et à la fin d'une expiration maxima.

L'*indice thoracique de largeur*, celui qu'on considère d'habitude, n'est autre que le rapport centésimal du second de ces diamètres au premier, d'où :

$$\text{Indice} = \frac{\text{Diamètre transverse} \times 100}{\text{Diamètre antéro-postérieur}}.$$

L'indice thoracique, chez l'adulte, mesure en moyenne 127 sur le squelette, 140 sur le sujet revêtu de ses parties molles (Weisgerber, *Th. inaug.*, Paris, 1879). D'après ce dernier observateur, l'indice thoracique de la femme est généralement inférieur à celui de l'homme. Relativement faible chez le fœtus où il est inférieur ou égal à 100, il augmente progressivement dès la naissance jusque vers trente ans, reste stationnaire à l'âge adulte et diminue dans la vieillesse.

Ducouman de Carritz (*Thèse inaug. Toulouse,* 1905) donne les chiffres suivants chez des enfants de 6 à 16 ans :

Age.	D. A. P.	D. T.	Indice thoracique.
6 à 8 ans	13,07	18,94	144
8 à 10 ans	14,08	20,69	146
10 à 12 ans	14,29	21,79	149
12 à 14 ans	15,11	22,63	150
14 à 16 ans	16,9	25	154

Examiné dans la série des mammifères, l'indice thoracique est de 112 chez les anthropoïdes, de 86 chez les pithéciens, de 98 chez les cébiens, de 86 chez les lémuriens, de 103 chez les chéiroptères, de 118 chez les insectivores, de 76 chez les carnassiers, de 56 chez les ruminants, de 116 chez les monotrèmes. Les plus forts indices appartiennent aux animaux claviculés, d'où devons conclure, comme l'a fait du reste Weisgerber, à une corrélation étroite entre l'existence de la clavicule et l'élargissement de la poitrine.

Périmètre thoracique. — Le périmètre thoracique indique la circonférence extérieure du thorax revêtu des parties molles. Il se mesure à des niveaux différents, à l'aide d'un ruban métrique, les bras abaissés le long du corps : périmètre axillaire, périmètre xiphoïdien. Sur le vivant, les mesures doivent être prises au même niveau à la fin d'une inspiration maxima et à la fin d'une expiration minima. La différence des deux nombres obtenus indique dans une certaine mesure la valeur respiratoire de l'individu en fournissant la valeur de l'*amplitude thoracique.* Remarquons toutefois que cette méthode de mesure ne donne aucune indication sur les variations du diamètre vertical, c'est-à-dire sur le jeu du diaphragme et la hauteur du cône pulmonaire.

Déformations par le corset, thorax en entonnoir. — L'usage d'un corset trop serré détermine, dans la morphologie générale du thorax, des modifications plus ou moins profondes, mais qui nous paraissent indéniables. Sous l'influence de la constriction à peu près permanente qu'exerce le corset sur le thorax inférieur, les cinq ou six dernières côtes sont refoulées en dedans, du côté de la ligne médiane. Il en résulte, tout d'abord, que le diamètre transversal du thorax diminue progressivement de la 8e ou de la 9e côte jusqu'à la 12e et que le thorax, dans son ensemble, revêt la forme, non plus d'un cône, mais d'un baril. Il en résulte aussi que l'angle xiphoïdien, qui, comme nous l'avons vu, est de 75° chez la femme, diminue d'une façon plus ou moins considérable et peut même disparaître complètement. Cruveilhier, en effet, a vu, chez une vieille femme, dont le thorax en baril attestait l'habitude d'un corset très serré, le cartilage de la 7e côte gauche arriver au contact du cartilage homonyme du côté opposé.

Le resserrement du thorax inférieur par le corset entraîne naturellement, comme conséquence, un déplacement des viscères thoraciques et abdominaux. — *Du côté du thorax,* les poumons et le cœur sont refoulés en haut : le diaphragme se plisse sur lui-même et, comme les côtes sur lesquelles il s'insère sont à peu près immobiles, il n'agit plus que faiblement sur la respiration, qui s'effectue alors suivant le type costo-supérieur. — *Du côté de l'abdomen,* le foie et la rate sont refoulés en dedans, vers la ligne médiane ; de plus, comme la région qu'ils occupent est devenue insuffisante pour les contenir, ils se déplacent en bas, demandant à la partie inférieure de l'abdomen l'espace qui leur manque. Le *foie* présente d'ordinaire, sur sa face convexe, un sillon de constriction, transversal ou oblique, qui répond au point le plus rétréci du thorax et qui le divise en deux parties : une partie supérieure, qui se tasse au-dessous du diaphragme ; une partie inférieure, qui flotte librement dans l'abdomen inférieur et que l'on voit descendre parfois jusqu'au-dessous des crêtes iliaques. Le *rein droit,* entraîné par le foie, s'abaisse lui aussi le long de la colonne vertébrale. Quant à l'*estomac,* pris entre le foie et la rate qui sont refoulés l'un vers l'autre, il émigre lui aussi vers l'abdomen inférieur ; dans ce déplacement, le cardia restant à peu près fixe, le pylore s'abaisse et se rapproche de la ligne médiane, entraînant à sa suite le *duodénum* et refoulant devant lui le *côlon transverse.* L'estomac affecte alors une direction plus ou moins verticale, et c'est le petit cul-de-sac qui, occupant la partie la plus déclive, a à supporter le principal poids des aliments. Aussi n'est-il pas rare de voir cette région se dilater progressivement et finir par former une véritable poche, la *poche sous-pylorique,* laquelle descend parfois jusqu'au bassin et même plus bas : nous l'avons vue, dans un cas, reposer sur le détroit supérieur.

La malformation connue sous le nom de *poitrine en entonnoir* (*Trichterbrust* des anatomistes allemands) est caractérisée par une dépression infundibuliforme située à la partie médiane et antérieure du thorax, un peu au-dessus de l'appendice xiphoïde. Cette dépression résulte d'une incurvation spéciale de la partie inférieure du sternum, qui décrit un arc de cercle à convexité postérieure, entraînant naturellement en arrière les cartilages costaux qui s'insèrent sur elle. La poitrine en entonnoir, signalée en Allemagne par Eggel, par Flesch, par Ebstein et par Klemperer, en Suisse par Eichhorst, a été décrite en France, en 1891, par Ramadier et Sérieux (*Bull. de la Soc. d'Anthropologie de Paris,* IVe série, t. II, p. 318) qui, aux faits déjà connus, ont ajouté cinq observations personnelles. Ces derniers auteurs rejettent formellement l'influence

du rachitisme dans la production du thorax en entonnoir et, comme ils n'ont rencontré cette malformation que sur les aliénés, ils la considèrent comme un stigmate physique de dégénérescence. Une pareille interprétation paraît tout aussi prématurée que les conclusions de même nature qui ont été formulées à propos des anomalies des autres organes, du pavillon de l'oreille, par exemple. CAPITAN et VARIOT, en effet, ont observé la poitrine en entonnoir sur des sujets parfaitement sains d'esprit. Nous l'avons rencontré sur trois sujets (deux hommes et une femme) qui provenaient des salles de l'Hôtel-Dieu de Lyon et qui bien certainement n'étaient pas des aliénés. D'autre part, deux médecins militaires, SERVIER et AUBERT, nous apprennent qu'ils ont observé plusieurs fois la malformation en question sur les jeunes gens examinés lors des opérations du recrutement.

Voy., au sujet du thorax, ADOLPHI, *Ueber die Variationen d. Brustkorbes und d. Wirbesäule d. Menschen*, Morphol., Jahrb., 1905 ; — BLUNTSCHE, *Die obere Thoraxapertur*, Med. Klin., Berlin, XVI, 1920 ; — WECHSLER, *Zur Sternumspaltung*, Arch. f. Klin. Chir., Berlin, 1921 ; — GERSCH. *Zur Anthropol. des Bruskbeines*, Anat. Anz. Jene, 1921 ; — VAN GELDEREN, *Morphol. a. clin. signifiance of the connection between manubrium and corpus sterni*, Geneesk Bl. u. Klin. [etc.], Haarlem, 1921 ; — ROUFFIAC, *Disjonction entre la 2e et 3e pièce du corps du sternum*, Bull. mém. Soc. Anat., Paris, 1923 ; — STADTMULLER, *Beitrage zur Anthrop. des Brustbeins*, Anat. Anz., 1923 ; — KABANOV, *Epigastric angle*, Med. Journ. Mosk., 1923, III.

CHAPITRE IV

TÊTE OSSEUSE

Située au-dessus de la colonne vertébrale et supportée par l'atlas, la tête est la partie la plus élevée du squelette. Elle en est aussi la partie la plus importante et la plus complexe.

Elle se divise en deux portions distinctes : l'une, ayant la forme d'une boîte osseuse et renfermant l'encéphale, c'est le *crâne :* l'autre, destinée à loger la plupart des organes des sens et à supporter les organes de la mastication, c'est la *face.*

Nous décrirons successivement et dans six articles distincts :

1° Les *os du crâne ;*
2° Le *crâne en général ;*
3° Les *os de la face ;*
4° La *face en général ;*
5° Un certain nombre de *régions communes au crâne et à la face ;*
6° Le *crâne au point de vue anthropologique.*

ARTICLE PREMIER

OS DU CRANE

Le crâne (de κράνος, *casque*) occupe la partie supérieure et postérieure de la tête : c'est une boîte osseuse, destinée à loger et à protéger la partie la plus noble de l'axe nerveux central, l'encéphale. La boîte cranienne, on le conçoit, emprunte à ses rapports intimes avec l'encéphale une importance toute particulière. Il n'est certainement pas une autre portion du squelette qui intéresse à un plus haut degré à la fois l'anatomiste, le physiologiste, l'anthropologiste et le clinicien.

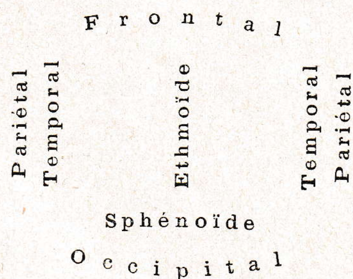


DIAGRAMME DES OS DU CRANE

Le crâne est essentiellement constitué par huit pièces osseuses.

De ces huit os, quatre sont impairs et médians, ce sont, en procédant d'avant en arrière : le *frontal*, l'*ethmoïde*, le *sphénoïde* et l'*occipital*. Quatre sont pairs, ce sont : les deux *pariétaux* et les deux *temporaux.*

Il existe en outre, dans bien des cas, entre les os précités, des osselets surnuméraires

plus ou moins nombreux et plus ou moins développés, appelés *os wormiens*. Nous leur consacrerons un paragraphe à part.

Les diverses pièces osseuses qui entrent dans la constitution de la boîte cranienne appartiennent au groupe des os plats. Elles sont formées par deux lames de tissu compact, connues sous les noms de *table externe* et de *table interne* et comprenant entre elles une couche, fort variable en épaisseur, de tissu spongieux qu'on appelle le *diploé*.

La *table externe* est généralement lisse et régulièrement convexe ; ce n'est qu'à la base du crâne qu'elle présente des anfractuosités et des saillies plus ou moins rugueuses, en rapport avec les organes (*vaisseaux* et *nerfs*) qui la traversent et ceux (*muscles* et *ligaments*) qui viennent prendre sur elle l'une de leurs insertions.

La *table interne* est d'ordinaire un peu plus mince que la table externe. — Appliquée contre l'encéphale, elle se moule à la manière d'une cire molle, sur les irrégularités des hémisphères ; nous y rencontrons en conséquence de nombreux sillons ou *impressions digitales* (*impressiones digitatæ* des anatomistes allemands), correspondant aux circonvolutions, et aussi toute une série de saillies, dites *éminences mamillaires* (*ruga cerebralia* des anatomistes allemands), en rapport avec les anfractuosités. Comme on le conçoit, ces saillies et ces dépressions détruisent toute espèce de parallélisme entre la table interne et la table externe, de telle sorte que la surface extérieure du crâne ne peut en aucune façon reproduire les détails des plis cérébraux Ce fait, à défaut d'autres, suffirait à ruiner la célèbre théorie phrénologique de Gall.

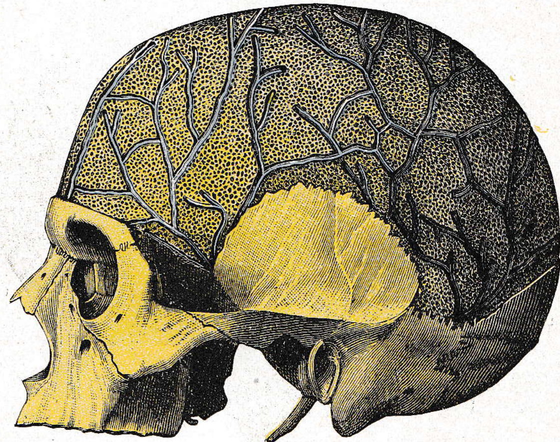


Fig. 134.
Vue latérale du crâne.
La table externe des os de la calotte a été enlevée, pour laisser voir le diploé et ses canaux veineux.

De même que les circonvolutions cérébrales, les artères et les gros canaux veineux qui cheminent entre l'encéphale et la surface intérieure du crâne impriment sur la table interne la trace de leur passage. De là, l'existence de *gouttières vasculaires*, artérielles et veineuses, qu'il sera toujours facile, d'après leur aspect et leur situation, de distinguer des *impressions digitales*, déterminées sur cette même table interne par les circonvolutions.

Les os du crâne, enfin, présentent des *trous* fort nombreux et fort variables dans leurs dimensions : les uns traversent l'os de part en part, établissant une communication entre la cavité cranienne et l'extérieur ; les autres s'arrêtent dans le diploé et s'ouvrent alors, soit sur la table interne, soit sur la table externe, autrement dit à l'intérieur du crâne ou à l'extérieur. Tous ces orifices sont destinés à livrer passage à des nerfs et à des vaisseaux.

§ 1. — Frontal ou coronal

Le frontal ou coronal est un os impair, médian et symétrique, occupant la partie la plus antérieure du crâne. Les anciens anatomistes l'ont comparé longtemps à une coquille ; il représente, suivant la remarque fort juste de Cruveilhier, un segment considérable de sphère creuse. Cet os est situé en avant des pariétaux et du sphénoïde, avec lesquels il s'articule pour clore, à sa partie antérieure, la cavité cranienne. Il s'articule aussi, en bas, avec l'ethmoïde, les os propres du nez, les malaires, les unguis et les maxillaires supérieurs. Grâce à ces dernières connexions, il constitue une partie importante du squelette de la face et entre notamment, pour une bonne part, dans la formation de la cavité orbitaire et même de la cavité nasale. Le frontal, en raison de sa configuration, nous présente *trois faces* : une *face antérieure*, une *face postérieure* et une *face inférieure*.

Ces trois faces du frontal sont nettement délimitées par *trois bords*. Nous décrirons séparément chacun de ces éléments :

1° Face antérieure ou cutanée. — La face antérieure exocranienne (fig. 135) répond aux téguments, dont elle est séparée, cependant, par les muscles frontaux.

Convexe et lisse dans toute son étendue, elle présente chez les jeunes sujets une suture médiane qui disparaît chez l'adulte, c'est la *suture médio-frontale* ou *métopique* (voy. plus loin). Toujours sur la ligne médiane et immédiatement au-dessus de la racine du nez, existe une légère proéminence, la *bosse frontale moyenne* ou *glabelle*.

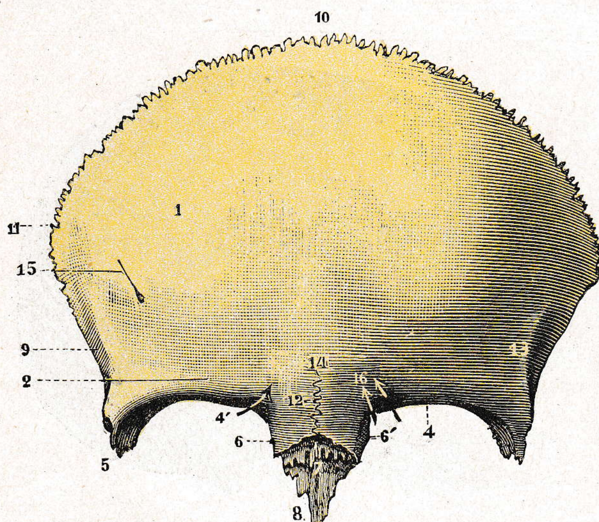


Fig. 135.

Frontal, vu par sa face antérieure.

1, bosses frontales latérales. — 2, arcades sourcilières. — 4, arcades orbitaires, avec 4', échancrure sus-orbitaire, transformée à gauche en un trou sus-orbitaire. — 5, apophyses orbitaires externes. — 6, 6', apophyses orbitaires internes. — 7, échancrure nasale. — 8, épine nasale. — 9, facette temporale du frontal. — 10, 11, bord supérieur. — 12, vestiges de la suture métopique. — 13, crête latérale du frontal. — 14, bosse frontale moyenne ou glabelle. — 15, gouttière vasculaire, non constante. — 16, échancrure frontale.

Sur les côtés, nous rencontrons deux saillies arrondis situées au-dessous d'une surface lisse ; ce sont les *bosses frontales latérales*, généralement plus marquées chez la femme que chez l'homme, beaucoup plus marquées aussi chez le fœtus et chez l'enfant que chez l'adolescent et chez l'adulte.

Sur leur côté externe, et leur servant parfois de limite, se trouve assez fréquemment (de 20 à 25 p. 100) une gouttière vasculaire plus ou moins profonde, obliquement dirigée de bas en haut et de dedans en dehors : elle livre passage à une artériole, qui provient, suivant les cas, de la temporale superficielle ou de la sus-orbitaire.

Au-dessous des bosses frontales latérales se dressent les *arcades sourcilières* ou *orbitaires*, saillies transversales et arquées, qui répondent aux sourcils. Leur développement correspond assez bien à celui des sinus frontaux (voy. plus loin).

Enfin, sur la partie la plus externe, et la plus inférieure de cette face, se voit une petite surface triangulaire, séparée du reste de la face antérieure par une crête toujours très marquée, la *crête latérale du frontal*, laquelle crête se continue en arrière, avec une ligne semblable du pariétal et circonscrit en ce point la fosse temporale. Nous désignerons cette petite surface triangulaire sous le nom de *facette temporale du frontal*.

2° Face inférieure ou orbitaire. — La face inférieure du frontal (fig. 136) répond à l'orbite dont elle forme la paroi supérieure et à la région ethmoïdo-nasale. Elle est séparée de la face précédente par les arcades sourcilières ou orbitaires, et par la glabelle. Sa direction générale est horizontale.

Elle nous présente d'abord, en son milieu, une large échancrure rectangulaire en forme d'**U** ouvert en arrière, à grand axe antéro-postérieur : c'est l'*échancrure ethmoïdale*, ainsi appelée parce qu'elle loge la partie supérieure de l'ethmoïde. En avant de cette

échancrure s'avance à la manière d'un éperon une longue apophyse, appelée *épine nasale du frontal* (fig. 135,8). Rugueuse en avant pour s'articuler avec les os propres du nez, cette épine présente en arrière deux petites gouttières, séparées l'une de l'autre par une crête verticale : la crête s'articule avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde, tandis que les deux gouttières font partie de la voûte des fosses nasales.

Sur les bords de l'échancrure ethmoïdale, se trouvent les deux orifices larges et irréguliers des sinus frontaux et, en arrière de ces orifices, plusieurs demi-cellules qui, sur le crâne articulé, sont complétées par celles de l'ethmoïde. On y remarque, en outre, deux petites gouttières transversales, l'une antérieure (11), l'autre postérieure (12), qui, en se réunissant avec des gouttières semblables situées sur la face supérieure de l'ethmoïde, constituent deux canaux allant de l'orbite à la cavité cranienne : ce sont les deux *conduits ethmoïdaux* ou *conduits orbitaires internes* (voy. *Orbite*). Ils livrent passage à des vaisseaux et des nerfs.

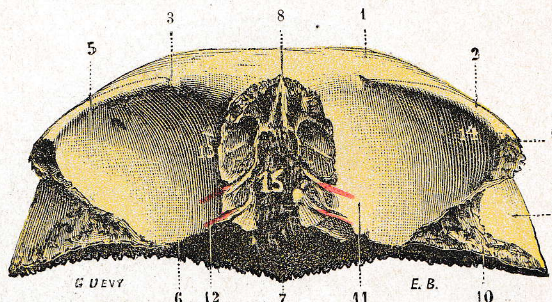


Fig. 136.

Frontal, vu par sa face inférieure.

1, arcades sourcilières. — 2, arcades orbitaires. — 3, échancrure sus-orbitaire. — 4, apophyses orbitaires externes. — 5, fosses orbitaires. — 6, bord postérieur. — 7, bord supérieur. — 8, échancrure nasale, avec l'épine nasale. — 9, facette temporale du frontal. — 10, surface triangulaire, s'articulant avec le sphénoïde. — 11, 12, gouttières transversales, destinées à former les conduits orbitaires internes. — 13, fossette trochléaire. — 14, fossette lacrymale. — 15, échancrure ethmoïdale.

De chaque côté de l'échancrure ethmoïdale, la face inférieure du frontal est formée par deux surfaces triangulaires, concaves et lisses, appelées *fosses orbitaires* (5). Nous y remarquons : 1° en avant et en dehors, une fossette, la *fossette lacrymale* (14), où se loge la portion principale de la glande de ce nom ; 2° en avant et en dedans, une toute petite dépression, souvent peu visible, la *fossette trochléaire* (13), qui donne attache à la poulie fibro-cartilagineuse sur laquelle se réfléchit le tendon du grand oblique (voy. *Muscles de l'œil*).

3° Face postérieure ou cérébrale. — Concave et tournée en arrière dans ses trois quarts supérieurs, convexe et dirigée en haut dans son quart inférieur, la face postérieure du frontal (fig. 137) est en rapport dans toute son étendue avec les lobes antérieurs du cerveau : c'est la *face cérébrale* de l'os.

Elle nous présente sur la ligne médiane et en allant de haut en bas : 1° une *gouttière verticale* (6), répondant au sinus longitudinal supérieur ; 2° une crête, la *crête frontale* (7), qui fait suite à la gouttière précédente et donne attache à la faux du cerveau ; 3° au-dessous de cette crête, un trou, le *trou borgne* (8), remplacé quelquefois par une simple échancrure que complète l'ethmoïde ; ce trou, qui livre passage à un prolongement fibreux de la faux du cerveau et quelquefois à une petite veine, se trouve souvent oblitéré sur le crâne des vieillards ; 4° en arrière du trou borgne, l'échancrure ethmoïdale, déjà étudiée sur la face précédente.

De chaque côté de la ligne médiane, on rencontre sur la face postérieure du frontal : 1° en haut, deux excavations plus ou moins distinctes, ce sont les *fosses frontales* (1), correspondant aux bosses de même nom ; 2° en bas et en arrière, deux surfaces convexes, les *bosses orbitaires* (3), parsemées de dépressions (*impressions digitales*) et de saillies (*éminences mamillaires*), en rapport avec les circonvolutions et les anfractuosités du lobe antérieur du cerveau.

4° Bords. — En raison de leur situation, les trois bords du frontal méritent les noms de *bord antérieur, bord supérieur* et *bord postérieur* :

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur ou orbito-nasal (fig. 132) sépare la face antérieure du frontal de sa face inférieure. Il présente, en son milieu, une surface extrêmement irrégulière (8), connue sous le nom d'*échancrure nasale.* Cette échancrure, qui sert de base d'implantation à l'épine nasale déjà décrite, s'articule en outre par sa partie moyenne avec les os propres du nez, par ses parties latérales avec l'apophyse montante du maxillaire supérieur.

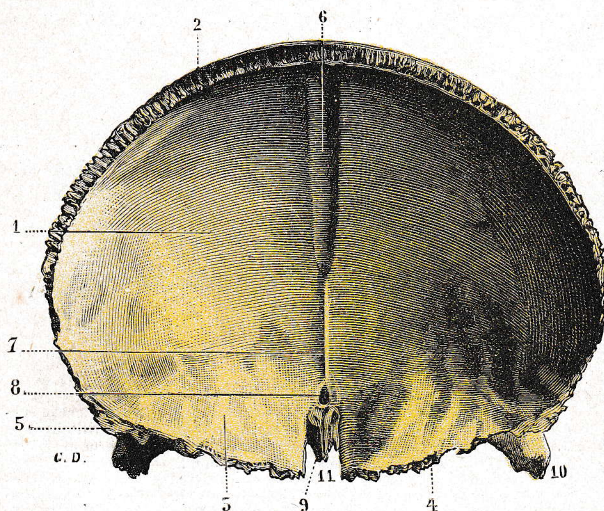


Fig. 137.
Frontal, vu par sa face postérieure.

1, fosses frontales. — 2, bord supérieur. — 3, bosses orbitaires. — 4, bord postérieur. — 5, surface rugueuse pour le sphénoïde. — 6, gouttière répondant au sinus longitudinal supérieur. — 7, crête frontale. — 8, trou borgne. — 9, épine nasale. — 10, apophyses orbitaires externes. — 11, échancrure ethmoïdale.

De chaque côté de l'échancrure nasale, se voient les *arcades orbitaires* (2), mousses en dedans, minces et tranchantes en dehors, décrivant chacune une courbe régulière à concavité inférieure. Elles sont interrompues vers le tiers interne par une échancrure, souvent convertie en trou : c'est l'*échancrure* ou *trou sus-orbitaire* (fig. 135,4'), par où passe le nerf frontal externe ou sus-orbitaire. Au fond de cette échancrure ou de ce trou, on aperçoit fréquemment un ou plusieurs petits orifices vasculaires, qui viennent se perdre dans le tissu spongieux du diploé et qui sont traversés, à l'état frais, par de petites veines.

Chacune des arcades orbitaires se termine, à ses deux extrémités, par deux apophyses dirigées en bas : ce sont les apophyses orbitaires interne et externe. — L'*apophyse orbitaire interne*, large et mince, s'articule avec le bord supérieur de l'unguis et l'apophyse montante du maxillaire supérieur. — L'*apophyse orbitaire externe*, beaucoup plus épaisse et plus résistante, s'unit à l'angle supérieur de l'os malaire. Par leur saillie souvent considérable, les arcades orbitaires constituent pour les globes oculaires un appareil de protection parfois très efficace. C'est grâce à elles (Pozzi) qu'un coup de poing *poche* un œil au lieu de le crever.

b. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur ou pariétal (fig. 137,2), affecte une forme demi-circulaire. Fortement dentelé, il s'articule avec le bord antérieur des pariétaux. Il est taillé en biseau, en haut aux dépens de la table interne, en bas aux dépens de la table externe.

c. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur ou sphénoïdal (fig. 137,4), dirigé en arrière, sert de limite respective à la face postérieure (ou cérébrale), et à la face inférieure (ou orbitaire). Il se porte un peu obliquement de haut en bas et de dehors en dedans : il est, du reste, à peu près rectiligne, mince, tranchant.

Interrompu à sa partie moyenne par l'échancrure ethmoïdale, le bord postérieur du frontal s'articule, sur tous ses autres points, avec les petites ailes du sphénoïde.

A l'union du bord postérieur avec le bord supérieur existe une petite *facette triangu-*

laire, fortement rugueuse, à laquelle aboutit encore le bord antérieur du frontal. Cette facette (fig. 136,10), où se rencontrent, comme on le voit, les trois bords du frontal, répond, sur le crâne articulé, à une facette similaire, que nous étudierons plus loin à propos de la grande aile du sphénoïde.

5° **Conformation intérieure, sinus frontaux.** — Le frontal, relativement très épais et très résistant dans sa portion verticale et dans son apophyse orbitaire externe, est au contraire très mince et très fragile dans sa portion horizontale ou voûte orbitaire. Là, les deux lames de tissu compact qui entrent dans la constitution de tous les os du crâne sont pour ainsi dire directement adossées, sans interposition du tissu spongieux.

Au-dessus et sur les côtés de l'échancrure nasale, le frontal est creusé de deux cavités, plus ou moins développées suivant les sujets et suivant les âges : ce sont les *sinus frontaux*.

Ces deux cavités s'ouvrent dans les fosses nasales, au niveau du méat moyen, par

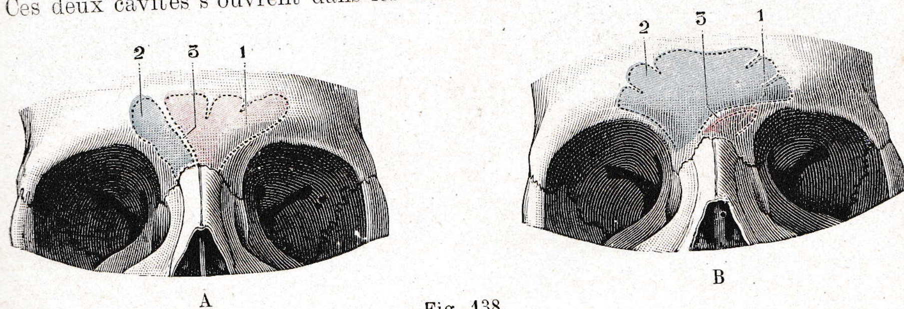


Fig. 138.

Déviation de la cloison intersinusale (T.-J.).

A, type de cloison moyennement déviée. — B, type de cloison très déviée : la cloison est presque horizontale et de ce fait, le sinus droit se trouve très développé ; le gauche, au contraire, est complètement atrophié.
1, sinus frontal gauche. — 2, sinus frontal droit. — 3, cloison intersinusale.

l'intermédiaire de l'*infundibulum ethmoïdal*. De forme généralement triangulaire, à base inférieure, les deux sinus sont séparés l'un de l'autre par une cloison antéro-postérieure, le plus souvent très mince, surtout lorsque les sinus sont très développés. En avant, c'est-à-dire à son origine, la cloison est médiane, mais elle se dévie très fréquemment. Parfois même, elle se dirige transversalement (fig. 138) ; dans ce cas, l'un des sinus empiète de l'autre côté sur le sinus voisin (3 fois sur 20, d'après Sieur). Habituellement, les sinus frontaux sont plus développés chez l'homme que chez la femme. Ils mesurent en moyenne 20 à 25 millimètres de hauteur, sur 25 à 30 millimètres de largeur ; leur profondeur varie de 10 à 15 millimètres. Ces dimensions ne sont que des moyennes et l'on observe des types sinusiens qui, en dehors du type moyen que nous venons d'envisager, peuvent être classés soit dans le type des grands sinus, soit dans le type des petits sinus. *Dans les grands sinus*, la cavité peut dédoubler en arrière la partie interne de la voûte orbitaire, s'étendre en dehors jusqu'à l'apophyse orbitaire externe, et se prolonger en haut jusqu'aux bosses frontales. *Les petits sinus*, fréquents surtout chez la femme, peuvent être confondus avec une cellule ethmoïdale lorsque leur volume est particulièrement restreint. Leur cavité est alors en rapport avec la paroi interne de l'orbite ; elle est située en effet en avant du bord antérieur de l'os planum de l'ethmoïde et au-dessus de l'unguis. Elle n'est abordable que par l'orbite.

Le sinus frontal normal présente trois parois, l'une antérieure, postérieure et interne, et une base. La *paroi antérieure*, sous-cutanée, est assez épaisse (4 à 8 millimètres),

sauf lorsque le sinus est très développé. La *paroi postérieure* ou endocranienne est de

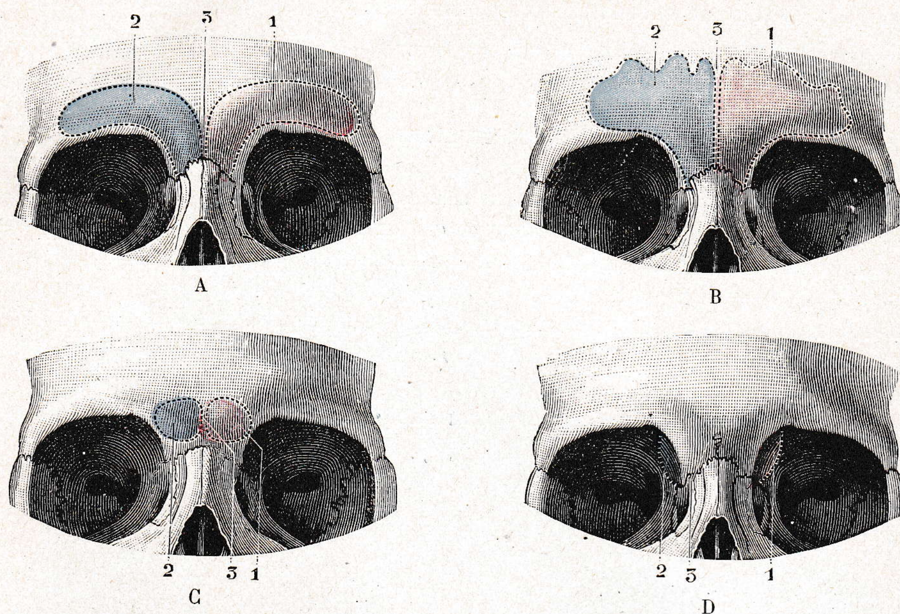


Fig. 139.

Les divers types de sinus frontaux (T.-J.).

A, type de grand sinus étendu surtout en largeur. -- B, type de grand sinus étendu surtout en hauteur. — C, type de sinus moyen. — D, type de sinus petit (type orbitaire). — 1, sinus frontal gauche. — 2, sinus frontal droit. — 3, cloison intersinusale.

faible épaisseur, en moyenne 1 millimètre. La cavité sinusienne n'est donc séparée que par une mince lame de la dure-mère, de l'origine du canal veineux, le *sinus longitudinal*, qu'elle contient et du cerveau lui-même. La *paroi interne* constitue la cloison intersinusienne. La base du sinus, ou *paroi orbito-nasale*, forme le plancher sinusien. Par sa portion externe, le plancher répond à l'orbite ; il est extrêmement mince ; la portion interne de ce plancher est en rapport avec les cellules ethmoïdales qui peuvent même refouler en haut cette paroi ; celle-ci présente alors des saillies proéminentes dans la cavité, les *bulles frontales*. Cette portion interne est en rapport avec les fosses nasales lorsque le sinus est suffisamment développé (fig. 140).

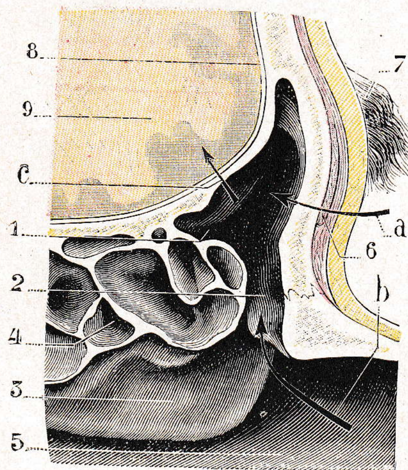


Fig. 140.

Rapports du sinus frontal : coupe sagittale du sinus frontal droit passant immédiatement en dehors de la ligne médiane (sujet congelé, segment interne de la coupe) (T.-J.).

1. sinus frontal droit. — 2, canal naso-frontal. — 3, méat moyen (plus exactement, face concave du cornet moyen formant la paroi interne du méat moyen ; la coupe a désinséré le cornet moyen de la paroi externe de la fosse nasale). — 4, cellules ethmoïdales. — 5, cloison des fosses nasales. — 6, muscle sourcilier. — 7, sourcil. — 8, méninges. — 9, cerveau.

a, flèche montrant le chemin que suit le chirurgien pour aborder le sinus par la voie frontale. — *b*, flèche montrant le point où doit pénétrer le bec de la sonde dans le cathétérisme du sinus frontal. — *c*, voie suivie par l'infection sinusale se propageant au cerveau.

Le *canal frontal* s'ouvre à la partie interne

du plancher : il met en communication la cavité sinusale avec le méat moyen des fosses nasales (voy. *Fosses nasales*). Il est oblique de haut en bas, de dehors en dedans et d'avant en arrière. Ses dimensions sont variables. Sa longueur et son diamètre sont en fonction du développement des cellules ethmoïdales antérieures. Lorsque celles-ci sont peu développées, le canal frontal est large et court ; au contraire lorsque les cellules ethmoïdales s'accroissent en avant, elles rétrécissent et allongent d'autant le canal.

La cavité du sinus frontal est revêtue à l'état frais par une muqueuse dépendante de la muqueuse des fosses nasales (voy. pour plus de détails les *Traités d'Anatomie topographique*).

Connexions. — Le frontal s'articule avec douze os : 1° les deux pariétaux ; 2° l'ethmoïde ; 3° le sphénoïde ; 4° les deux malaires ; 5° les deux maxillaires supérieurs ; 6° les deux os propres du nez ; 7° les deux unguis. De ces douze os, les quatre premiers appartiennent au crâne ; les huit autres sont des os de la face.

Insertions musculaires. — Le frontal donne insertion aux dix muscles, cinq de chaque côté (fig. 141). — *Sur la bosse frontale moyenne* le frontal (1) (cette insertion n'est pas constante). — *Sur l'apophyse orbitaire interne*, le sourcilier (2), l'orbiculaire des paupières (3), l'élévateur superficiel de l'aile du nez et la lèvre supérieure (4) (cette dernière insertion n'est pas constante). — *Sur la facette temporale*, le temporal ou crotaphyte (5).



Fig. 141.
Le frontal, vue antérieure, avec les insertions musculaires.
(Pour la valeur des chiffres, voir le texte ci-contre, *Insertions musculaires*).

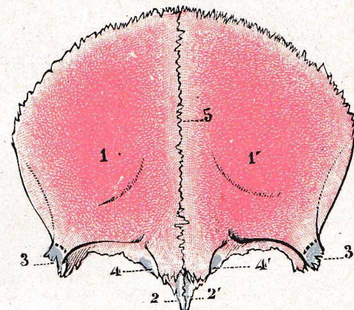


Fig. 142.
Développement du frontal (*schématique*).
1, 1', points primitifs — 2, 2', points complémentaires pour l'épine. — 3, 3', points complémentaires pour les apophyses orbitaires externes. — 4, 4', points complémentaires pour la face interne de l'orbite au-dessous de la poulie du grand oblique. — 5, suture métopique.

Développement. — Le frontal se développe par *deux points d'ossification primitifs*, l'un pour la moitié gauche, l'autre pour la moitié droite (fig. 142). Ils apparaissent du 40° au 50° jour sur les arcades orbitaires et rayonnent de là, en haut sur la portion verticale du frontal, en arrière vers sa position orbitaire.

Indépendamment de ces points primitifs, Rambaud et Renault ont démontré l'existence de *six autres points d'ossification secondaires*, trois de chaque côté qui apparaissent un peu plus tard, l'un pour l'épine nasale, le deuxième au niveau de cette portion de l'os qui s'articule avec la grande aile du sphénoïde, le troisième enfin un peu au-dessous du point qu'occupera plus tard la poulie de réflexion du grand oblique.

Ces différents centres d'ossification, encore distincts au quatrième mois de la vie intra-utérine (Serres), sont généralement réunis au septième. A la naissance, le frontal est encore largement divisé en deux moitiés symétriques par une suture médiane, la *suture métopique*, qui s'efface elle-même peu à peu ; elle est à peine apparente à ses deux extrémités dès la dixième année et, dans la grande majorité des cas, a totalement disparu du crâne de l'adulte. Il est à remarquer que, chez l'homme comme chez les autres mammifères, c'est la partie inférieure de la suture métopique qui se ferme la dernière et c'est elle aussi qui a le plus de tendance à persister chez l'adulte.

Les sinus frontaux se développent toujours après la naissance : ils sont formés par l'extension dans la partie correspondante du frontal des cellules ethmoïdales antérieures. Cet envahissement du frontal par les cellules ethmoïdales commence de la quatrième à la sixième année et progresse ensuite lentement de bas en haut, et de dedans en dehors. A l'âge de huit ans, les sinus frontaux ne mesurent encore que 6 ou 7 millimètres de hauteur. Ce n'est que beaucoup plus tard, de la quinzième à la vingtième année, qu'ils acquièrent tout leur développement par le refoulement en avant de la lame antérieure de l'os.

Variétés. — Parmi les variétés anatomiques du frontal, nous signalerons tout d'abord la persistance, partielle ou totale, de la suture métopique (*métopisme*). Cette disposition, qui s'observerait environ 1 fois sur 7 dans nos races européennes (Broca), a été rencontrée avec une proportion de 8 p. 100 chez les Allemands par Welcker (*Ueber Wachstum u. Bau d. menschl. Schadels*, 1862), avec une proportion de 7,5 p. 100 chez les Bavarois par Ranke (*Beitr. zur Anthropologie und*

Urgesch. Bayerns, 1878), avec une proportion de 6,4 p. 100 chez les Russes, par W. Gruber. — Simon (*Arch. f path. Anatomie,* 1873), étudiant à ce point de vue spécial des crânes de sujets ayant présenté des troubles intellectuels, a noté la persistance de la suture métopique dans une proportion de 9,4 p. 100, ce qui n'est pas une proportion plus élevée que celle d'une série de sujets normaux. — D'après Calmettes (*Th. Paris,* 1878) le métopisme est une anomalie relativement fréquente dans les races supérieures, principalement dans les races brachycéphales (Auvergnats). Il est beaucoup plus rare dans les races inférieures (1 p. 100 chez les Australiens et 8 p. 100 dans les races blanches, d'après Anoutchine) ; mais encore ici, il est plus fréquent lorsque ces races sont brachycéphales (Mincopies). Les races quaternaires n'en présentent que de rares exemples peut-être en raison de notre pauvreté en documents humains fossiles. Les conditions de persistance de la suture métopique ont été étudiées par le Dr Papillault (La suture métopique et ses rapports avec la morphologie cranienne. *Mém. de la Soc. d'Anthropologie de Paris,* 1896. *Id. Thèse de Paris,* 1896) sans que cet auteur ait abouti à des conclusions bien nettes. — On rencontre assez souvent chez le nouveau-né, dans le quart ou le cinquième inférieur de la suture métopique, un élargissement de cette suture, constituant une véritable fontanelle surnuméraire : c'est la *fontanelle métopique* ou *médio-frontale,* que l'on ne confondra pas avec la fontanelle sus-nasale eu glabellaire, qui est située un peu au-dessous. La fontanelle métodique, dans la plupart des cas, est remplacée, chez l'adulte, par une pièce osseuse qui peut rester indépendante : c'est l'*os métopique,* très variable dans ses dimensions et dans sa forme ; Maggi l'a retrouvé dans un grand nombre de mammifères de divers ordres. Anormalement, la fontanelle métopique persiste chez l'adulte sous la forme d'une cicatrice concave et fort irrégulière (Schwalbe, 1901), qui pourrait en imposer pour des traces de lésions traumatiques.

Un tubercule osseux destiné à la poulie de réflexion du grand oblique (*spina trochlearis*) se rencontre, surtout du côté droit, avec une proportion de 13 p. 100 d'après Merckel. — Holden a vu une artériole passer par le trou borgne.

Un peu en dedans du trou ou de l'échancrure sus-orbitaire, C. Krause (1833) a signalé l'existence d'une seconde échancrure, susceptible elle-même de se transformer en trou et destinée à livrer passage au nerf frontal interne et aux vaisseaux qui l'accompagnent : c'est l'*échancrure frontale* ou *trou frontal,* de nouveau étudié par W. Krause (1857) et par Lotze (1876). Sur des crânes de provenances diverses (soit 208 arcades orbitaires), ce dernier observateur a rencontré l'échancrure sus-orbitaire 105 fois, le trou sus-orbitaire 103 fois, l'échancrure frontale 207 fois, le trou frontal 1 fois seulement.

Quant aux *sinus frontaux,* il n'est rien de plus variable que leur développement : il n'est pas extrêmement rare de les voir envahir une bonne partie des voûtes orbitaires : Ruysch les a vus s'étendre jusque dans les pariétaux, disposition qu'on rencontre normalement chez quelques animaux (éléphant). — Par contre, ils peuvent faire défaut, comme l'a observé le professeur Hyrtl, disposition qui rappelle le frontal des singes. — La cloison séparative des sinus frontaux présente parfois un orifice faisant communiquer les deux sinus. — D'autre part, elle peut être double ou même triple : il existe alors, suivant les cas, trois ou quatre sinus plus ou moins indépendants (Voy., pour plus de détails, les *Traités d'Anatomie topographique*).

Voyez au sujet de l'os frontal : Hamy, *De l'ostéogénie du frontal chez l'homme,* etc. Bull. du muséum d'hist. natur., 1900 ; — Schwalbe, *Ueb. die Fontanelle metopica und ihre Bildung,* Zeitschr. f. morphol. u. Anthrop. vol. 1901 ; — Zanotti, *La fontanella metopica ed il significato,* Bull. sc. med., 1902 ; — Trolard, *Les gouttières ethmoïdo-frontales dites olfactives.* Journ. d'anat., 1902 ; — Rauber, *Zur kenntniss des os interfrontale und supra-nasale,* Anat. Anz. vol. XXII, 1902 ; Boege, *Zur anatomie der Stirnhöhlen,* Disser. med. Königsberg. 1902 ; — Mouret, *Rapports du sinus frontal avec tes cellules ethmoïdales,* Bull. et mem. d. l. Soc. franç. d'Otologie, etc., 1902 ; — Witt, *Ausbreitung der Stirnhohlen u. Siebbeinzellen über die Orbita,* Anat. Heft., 1908 ; — Adolphi. *Ueb. das Erscheinen der spina frontalis inder Gesichtsfläche des menschlichen schädels,* Anat. Anz. vol. XXXV, 1909 ; — Lasagna, *Sur le développement du sinus frontal,* Ann. mal. oreil. lar. phar., 1913 ; — Augier, *Recherches sur l'os frontal de l'homme,* thèse Nancy, 1913 ; — Meyer, *Bilateral absence of frontal sinus,* Journ. of Anat. and Physiol., vol. XLVIII, 1913-14 ; — Hahn, *Anomalie del sino frontale,* Arch. Ital. Otol., vol. XXV, Fasc. 3, 1914 ; — Schultz, *The fontanella metopica and its remnants in an adult skull,* Amer. Journ. of Anat., vol. XXIII, 1918 ; — Congdon, *Simultaneous occurence of a very small sphenoid and frontal sinuses,* Anat. Rec., vol. XIX, 1920 ; — Burton, *Prehistorie trepning of the frontal sinus.* Calif. State Journ. Medic. San Fran., vol. XIII, 1920 : — Oetteking, *The processus frontosphenoidalis of the zygoma and its Bearing on the configuration of the orbit.,* Anat. Rec., vol. XVII, 1920 ; — Peterson, *Case of aelitic forehead with cranial depression,* Hosp. Tid. kjobenh., vol. LXIV, 1921 ; — Mair, *Zur kenntniss der Fontanella metopica und der Stirnnaht,* Anat. Anz., vol. LVII, p. 149-159, 1923-24.

§ 2. — Ethmoïde

L'ethmoïde (de ἠθμός, *crible,* parce qu'une de ses parties constituantes est *criblée* de trous) est un os impair, médian, symétrique, situé en avant du sphénoïde, dans l'échan-

crure ethmoïdale du frontal. Il fait ainsi partie de la base du crâne et prend, en outre, une large part à la constitution des orbites et des fosses nasales. Envisagé à un point de vue purement descriptif, cet os, en apparence fort complexe, se compose essentiellement de trois portions, savoir : 1° une *lame verticale* et médiane ; 2° une *lame horizontale*, qui coupe perpendiculairement la première en un point voisin de son extrémité supérieure ; 3° deux *masses latérales*, de forme irrégulièrement cubique, suspendues, de chaque côté de la ligne médiane, à la face inférieure de la lame horizontale. Ces trois portions constitutives de l'ethmoïde se voient très nettement sur une coupe *vertico-transversale* ou *frontale* passant par le milieu de l'os (fig. 143). Nous les étudierons séparément.

1° Lame verticale. — La lame verticale (fig. 143,1), comme nous venons de le dire, est divisée par la lame horizontale en deux portions : l'une qui est au-dessus et l'autre qui est au-dessous.

a. *Portion supérieure.* — La portion qui se trouve au-dessus revêt la forme d'une apophyse verticale et triangulaire, que l'on a comparée à une *crête de coq :* c'est l'*apophyse crista galli* (fig. 143,1 et fig. 145,1). On lui considère une base, un sommet et deux bords, l'un postérieur, l'autre antérieur. — Sa *base* repose sur la lame horizontale et se confond avec elle. — Son *sommet*, ordinairement arrondi et mousse, donne attache à la faux du cerveau. — Son *bord postérieur*, mince, rectiligne, obliquement dirigé de haut en bas et d'avant en arrière, répond à la grande scissure interhémisphérique du cerveau. — Son *bord antérieur*, plus épais, presque vertical, s'articule avec le frontal et complète souvent le trou borgne que nous avons décrit sur ce dernier os.

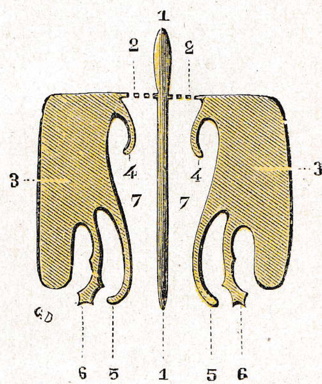


Fig. 143.
Figure schématique, représentant une coupe verticale et transversale de l'ethmoïde.

1, 1, portion verticale (lame perpendiculaire et apophyse crista galli), — 2, 2, portion horizontale (lame criblée). — 3, 3, masses latérales. — 4, 4, cornets supérieurs. — 5, 5, cornets moyens. — 6, 6, apophyses unciformes. — 7, 7, fosses nasales.

L'apophyse crista galli, à la fois très épaisse et très résistante, forme un véritable arc-boutant qui soutient la paroi postérieure des sinus frontaux.

b. *Portion inférieure.* — La portion de la lame verticale qui se trouve au-dessous de la lame horizontale constitue ce qu'on appelle la *lame perpendiculaire de l'ethmoïde.* Articulée en bas avec le vomer, elle s'articule encore : 1° en arrière, avec la crête verticale du sphénoïde ; 2° en avant, avec l'épine nasale du frontal, les os propres du nez et les cartilages de la cloison. Elle sépare l'une de l'autre les deux fosses nasales et présente sur ses deux faces une série de petites gouttières, souvent peu marquées, où se logent des vaisseaux et des nerfs destinés à la muqueuse olfactive.

2° Lame horizontale. — La lame horizontale de l'ethmoïde (fig. 143,2, 144 et 146,2), de forme quadrilatère, plus allongée d'avant en arrière que dans le sens transversal, s'étend horizontalement, comme son nom l'indique, d'une masse latérale à l'autre. L'apophyse crista galli, qui se confond avec elle par sa base, la divise en deux moitiés latérales, l'une droite, l'autre gauche. Ces deux moitiés, fortement excavées dans le sens transversal, revêtent l'aspect des deux gouttières antéro-postérieures : ce sont les *gouttières olfactives*, ainsi appelées parce qu'elles servent de réceptacle, dans leurs trois quarts antérieurs, aux bulbes olfactifs.

Au niveau des deux gouttières précitées, la lame horizontale est percée de trous fort

nombreux, d'où le nom de *lame criblée de l'ethmoïde,* sous lequel la désignent encore la plupart des auteurs. Ces trous sont au nombre de 25 à 30 pour chaque gouttière (fig. 144). On admet généralement qu'ils se disposent en trois rangées : une *rangée externe* et une *rangée interne,* formées par des trous relativement volumineux ; une *rangée moyenne,* comprenant des trous beaucoup plus petits. Une pareille disposition, que l'on rencontre dans la plupart des classiques, se rencontre aussi sur le sujet ; mais elle est bien loin d'être constante. J'ajoute même que, dans la grande majorité des cas, les trous en question occupent sur la lame criblée une situation fort irrégulière. En les observant à la loupe, on peut constater (Sappey) que les grands et les moyens représentent pour la plupart de simples fossettes, dont le fond est criblé de pertuis et que chacun d'eux, par conséquent, constitue à son tour un crible secondaire. Il en est quelques-uns, enfin, qui représentent de véritables canaux, dont les parois sont elles-mêmes criblées de trous plus petits. Nous ajouterons, en ce qui concerne les trous olfactifs, qu'ils sont toujours moins nombreux sur le quart postérieur des gouttières, lequel n'entre pas en rapport avec le bulbe, mais répond seulement à la bandelette olfactive. La zone bulbaire et la zone rétro-bulbaire des gouttières sont séparées l'une de l'autre par un léger relief à concavité antérieure, qui est augmenté, à l'état frais, par un revêtement dure-mérien (Trolard).

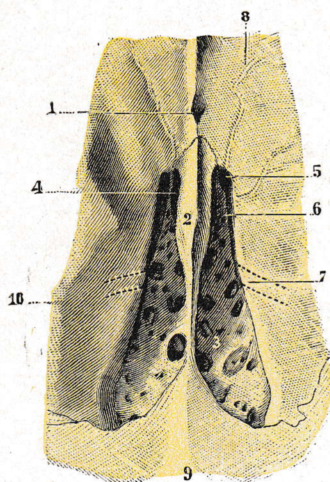


Fig. 144.

Lame criblée de l'ethmoïde, vue par sa surface endocranienne.

1, trou borgne. — 2, apophyse crista galli. — 3, lame criblée. — 4, fente ethmoïdale. — 5, trou ethmoïdal antérieur. — 6, gouttière ethmoïdale. — 7, tracé pointillé du conduit orbitaire interne antérieur. — 8, sillon de l'artère méningée antérieure. — 9, sphénoïde. — 10, bosses orbitaires du frontal.

Les trous que nous venons de décrire livrent passage aux divisions du nerf olfactif (*trous olfactifs* de quelques auteurs), aux ramifications des artères ethmoïdales et à de minces prolongements de la dure-mère. Les deux trous qui occupent l'extrémité antérieure de la série ont, toutefois, une attribution différente et, de ce fait, méritent une mention spéciale. Ces deux trous se distinguent en interne et externe. — L'*interne* (fig. 144,4), immédiatement appliqué contre la partie antérieure de l'apophyse crista galli, revêt la forme d'une fente fort étroite à direction antéro-postérieure : c'est la *fente ethmoïdale.* Il est comblé, comme l'a démontré Trolard, par un prolongement de la dure-mère, lequel prolongement se confond, au-dessous du trou, avec la pituitaire. — L'*externe* (fig. 144,5), que nous désignerons sous le nom de *trou ethmoïdal antérieur* est situé en dehors du précédent. Arrondi ou ovalaire, il livre passage au nerf nasal interne (*filet ethmoïdal du rameau nasal de la branche ophtalmique*) et à l'artère qui l'accompagne. Ce dernier trou est presque toujours (29 fois sur 33 sujets d'après Stieda) relié au conduit orbitaire interne antérieur par un petit sillon oblique, le *sillon ethmoïdal* (fig. 144,6), où se logent l'artère et le nerf précités.

3° Masses latérales. — Aux bords latéraux de la lame criblée sont suspendues les masses latérales (fig. 143,3). Chacune d'elles est située en dehors de la ligne médiane, entre la fosse nasale, qui est en dedans, et l'orbite, qui est en dehors. Du reste, elle affecte la forme d'un cube aplati dans le sens transversal, et nous présente en conséquence *six faces,* que l'on distingue en *externe, interne, supérieure, inférieure, antérieure* et *postérieure :*

a. *Face externe.* — La face externe (fig. 145), plane et lisse, fait partie de l'orbite :

elle porte le nom de *lame papyracée* ou d'*os planum* de l'ethmoïde. Elle s'articule en haut avec le frontal, en bas avec le maxillaire supérieur, en avant avec l'os unguis, en arrière avec le sphénoïde et le palatin. Chez la plupart des carnivores et même chez quelques primates (Pozzi), l'ethmoïde ne participe pas à la formation de l'orbite : il est tout entier compris entre le frontal et les palatins unis ensemble, en sorte que l'os planum n'existe pas.

b. *Face interne.* — La face interne constitue la plus grande partie de la paroi externe des fosses nasales. De cette face, se détachent deux lames fort minces, qui se portent ensuite en bas et en dedans, en s'enroulant plus ou moins sur elles-mêmes (fig. 143, 145) : on les désigne sous le nom de *cornets.* De ces deux lames, l'une est supérieure, c'est le *cornet supérieur* ou *cornet de Morgagni;* l'autre est inférieure, c'est le *cornet moyen.* Le cornet supérieur est beaucoup plus petit que le cornet moyen ; de plus, il n'occupe que la partie postérieure de la face interne de l'ethmoïde, de telle sorte que, pour bien le voir, il faut examiner l'os par sa face postérieure (fig. 142,2). En avant de lui, se trouve une surface plane, creusée de sillons pour le passage des nerfs olfactifs et des vaisseaux qui les accompagnent.

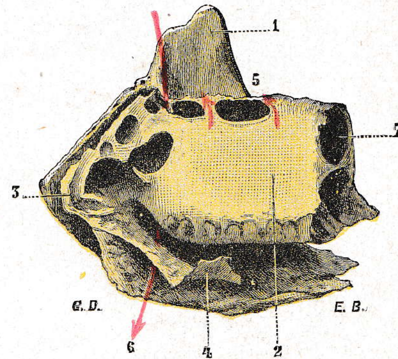


Fig. 145.

Ethmoïde, vu par sa face latérale gauche.

1, apophyse crista galli. — 2, face externe (*os planum*) des masses latérales. — 3, face antérieure des masses latérales. — 4, apophyse unciforme. — 5, gouttières des conduits orbitaires internes. — — 7, cellules ethmoïdales postérieures.

Chacun des deux cornets précités intercepte, entre sa face externe ou concave et la face de l'ethmoïde dont il s'est détaché, un espace qui porte le nom de *méat :* entre le cornet supérieur et la face interne de l'ethmoïde existe le *méat supérieur ;* entre le cornet moyen et cette même face de l'ethmoïde se trouve le *méat moyen.*

A la partie supérieure du méat supérieur, se voient une ou plusieurs ouvertures qui communiquent avec le groupe des cellules ethmoïdales postérieures. Dans le méat moyen viennent s'ouvrir, de même, les cellules ethmoïdales antérieures et les sinus frontaux : les sinus frontaux débouchent à la partie antérieure et supérieure du méat moyen par l'intermédiaire de l'*infundibulum,* que nous allons décrire dans un instant, en étudiant la face supérieure des masses latérales ; quant aux cellules ethmoïdales antérieures, elles aboutissent à un orifice spécial qui est placé un peu en arrière de l'orifice de l'infundibulum.

c. *Face supérieure.* — Située à peu près sur le même niveau que la lame criblée et en dehors d'elle, la face supérieure des masses latérales (fig. 139) nous présente, dans toute son étendue, des demi-cellules fort irrégulières, que complètent, sur le crâne articulé, les demi-cellules correspondantes du frontal. Nous y voyons, en outre, deux *gouttières transversales,* qui, en se réunissant avec deux gouttières analogues placées de chaque côté de l'échancrure ethmoïdale du frontal, constituent deux canaux, que nous avons déjà signalés (p. 125), en étudiant ce dernier os : ce sont les deux *conduits ethmoïdaux* ou *conduits orbitaires internes,* que l'on distingue en antérieur et postérieur.

Parmi les cellules que nous présente cette face, il en est une qui est constante par sa forme et par sa situation : elle est placée tout à fait à la partie antérieure de l'os (fig. 146,7), de chaque côté de l'apophyse crista galli, dont elle reste séparée cependant par une portion de la lame criblée. Fort large à son ouverture supérieure, elle affecte ainsi la forme d'un entonnoir, d'où le nom d'*infundibulum* qui lui a été donné. L'infundibulum,

sur le crâne articulé, est coiffé en haut par l'ouverture du sinus frontal, qu'il continue ;

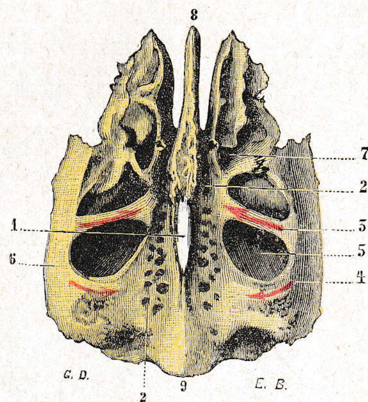


Fig. 146.
Ethmoïde, vu d'en haut.

1, apophyse crista galli. — 2, lame criblée, avec 2', fente ethmoïdale. — 3, 4, gouttières transversales, qui s'unissent avec des gouttières correspondantes du frontal pour former les conduits orbitaires internes. — 5, cellules ethmoïdales. — 6, os planum. — 7, infundibulum. — 8, bord antérieur et 9, bord postérieur de la lame perpendiculaire.

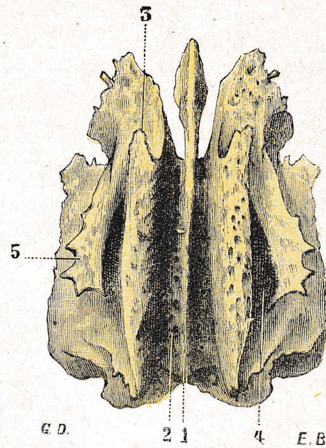


Fig. 147.
Ethmoïde, vu d'en bas.

1, lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 2, gouttières latérales, présentant dans le fond les trous de la lame criblée. — 3, cornet moyen. — 4, méat moyen. — 5, apophyse unciforme.

il s'ouvre, en bas, dans le méat moyen par un orifice arrondi ou ovalaire, auquel fait suite une gouttière obliquement dirigée en bas et en arrière, la *gouttière de l'infundibulum* (voy. ORGANES DES SENS).

d. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 147) nous présente successivement, en

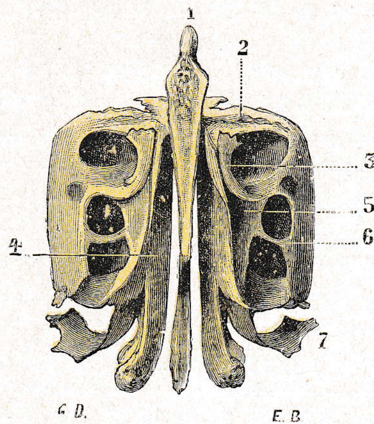


Fig. 148.
Ethmoïde, vu par sa face antérieure.

1, apophyse crista galli. — 2, face supérieure des masses latérales. — 3, 5, 6, leur face postérieure, avec les orifices des cellules ethmoïdales. — 4, leur face interne, faisant partie des fosses nasales. — 7, apophyse unciforme.

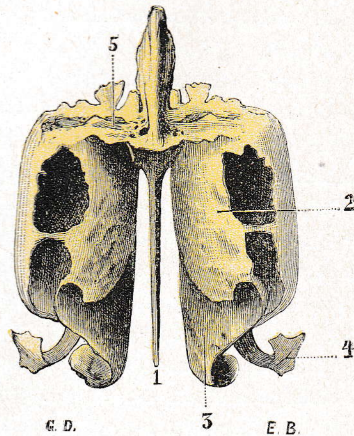


Fig. 149.
Ethmoïde, vu par sa face postérieure.

1, lame perpendiculaire. — 2, cornet supérieur, au-dessous duquel se voit le méat supérieur. — 3, cornet moyen, au-dessous duquel est creusé le méat moyen. — 4, apophyse unciforme. — 5, surface articulaire rugueuse, pour s'articuler avec le sphénoïde.

allant de dedans en dehors : 1° le bord inférieur du cornet moyen ; 2° le méat moyen ; 3° une surface rugueuse, appartenant plus spécialement aux masses latérales, qui s'articule avec le maxillaire supérieur. On remarque, enfin, sur cette face, une lamelle

osseuse, fort mince (fig. 143,5), qui se détache de la partie antérieure du méat moyen et, de là, se porte d'avant en arrière, en longeant le méat : c'est l'*apophyse unciforme*, dont l'extrémité inférieure, plus ou moins recourbée en dehors, descend jusqu'au cornet inférieur et s'articule avec l'apophyse ethmoïdale de ce dernier. L'apophyse unciforme croise en diagonale l'ouverture du sinus maxillaire et la rétrécit naturellement de toute sa largeur (voy. t. II, *Fosses nasales*).

e. *Face antérieure*. — La face antérieure (fig. 148) présente des cavités ou demi-cellules, qui sont complétées en avant par l'os unguis. L'apophyse unciforme, ci-dessus décrite, se détache du point où cette face rencontre la face précédente.

f. *Face postérieure*. — La face postérieure (fig. 149), de forme quadrilatère, inégale, rugueuse par places, s'articule à la fois avec le corps du sphénoïde et avec l'apophyse orbitaire du palatin. Ici encore, nous rencontrons une ou deux demi-cellules, qui, sur le crâne articulé, sont complétées par les cellules correspondantes de l'ethmoïde.

4° Conformation intérieure, cellules ethmoïdales. — L'ethmoïde est presque entièrement formé de tissu compact. A peine trouve-t-on des traces de tissu spongieux dans l'apophyse crista galli, à la partie supérieure et à la partie inférieure de la lame perpendiculaire.

Le tissu osseux revêt dans l'ethmoïde, et tout particulièrement dans ses masses latérales, la forme de lames et de lamelles à la fois très minces et très fragiles, se réunissant les unes aux autres de la façon la plus irrégulière et circonscrivant ainsi un système de cavités plus ou moins anfractueuses, connues sous le nom de *cellules ethmoïdales* et dont l'ensemble constitue le labyrinthe ethmoïdal. Le nombre des cellules est variable ; on en compte en moyenne de sept à neuf (Ranglaret, Sieur et Jacob). En général, la diminution du nombre est en raison de l'augmentation de leur volume. Ces cellules qui soufflent ainsi l'ethmoïde peuvent être divisées en deux groupes, antérieur et postérieur suivant la situation de

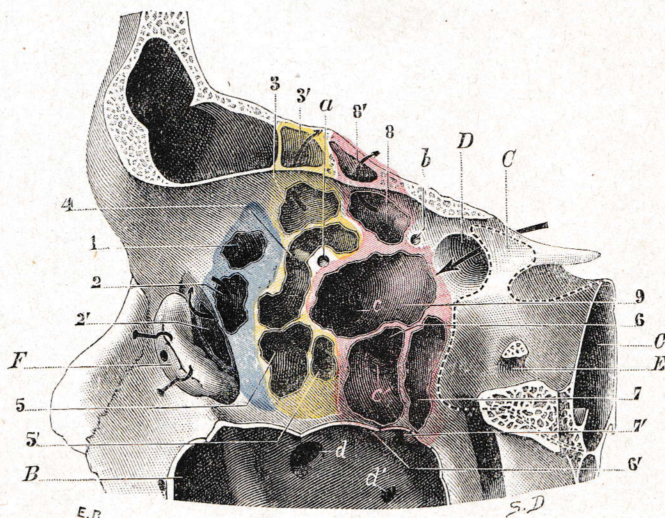


Fig. 150.

Cellules ethmoïdales vues après effondrement de leur paroi externe ou orbitaire (T.-J.).

(Coupe antéro-postérieure de l'orbite. Segment interne de la coupe : les cellules de la gouttière de l'unciforme sont colorées en bleu ; les cellules de la gouttière de la bulle en jaune : les cellules postérieures en rouge).

A, sinus frontal. — *B*, sinus maxillaire. — *C*, sinus sphénoïdal (ses limites antérieures sont représentées en pointillé), avec *C'* prolongement (en pointillé) que ce sinus sphénoïdal envoie dans les petites ailes du sphénoïde. — *D*, trou optique. — *E*, canal ou trou grand rond. — *F*, sac lacrymal écarté en avant.

1, 2. 2', cellules ethmoïdales de la gouttière de l'unciforme. — 3, 4, 5, cellules de la gouttière de la bulle (3' prolongement que la cellule 3 envoie dans la voûte orbitaire). — 6, 7, 8, 9, cellules ethmoïdales postérieures, avec 6', 7', saillies que forment les cellules 6 et 7 dans le sinus maxillaire ; 8', prolongement que la cellule 8 envoie dans l'épaisseur de la voûte orbitaire.

a, trou ethmoïdal antérieur. — *b*, trou ethmoïdal postérieur. — *c*, *c'*, orifice des cellules dans le méat supérieur. — *d*, orifice du sinus maxillaire. — *d'*, orifice de Giraldès.

leur ouverture dans les fosses nasales et suivant leur rapport avec la paroi interne de l'orbite (fig. 150).

A. Cellules antérieures. — Situées en avant de la verticale abaissée du trou ethmoïdal antérieur (Ranglaret) elles viennent toutes s'ouvrir dans le méat moyen. Suivant leur point d'abouchement dans celui-ci on les distingue en cellules internes, cellules de la gouttière de l'unciforme et en cellules de la gouttière de la bulle. Les cellules de l'unciforme (fig. 150) sont en rapport en dedans et en arrière avec la gouttière lacrymale qui loge le sac lacrymal. Les cellules de la gouttière de la bulle s'étendent souvent en haut et en arrière du sinus frontal dans l'épaisseur de la voûte orbitaire.

B. Cellules postérieures. — Plus volumineuses mais moins nombreuses que les

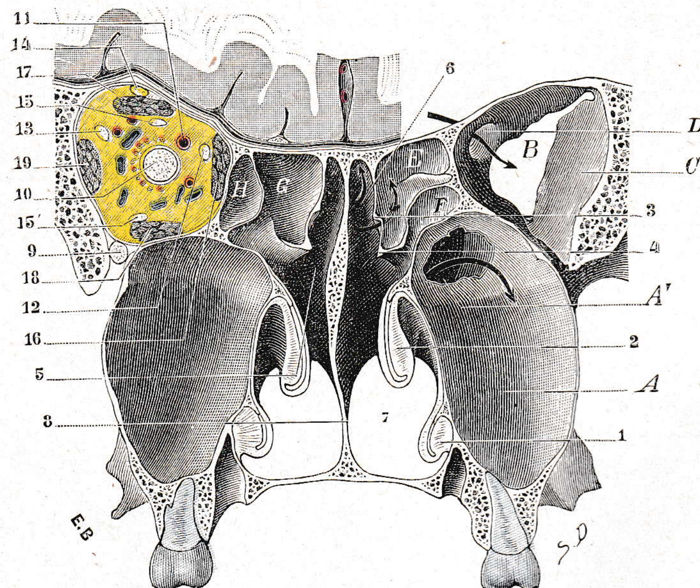


Fig. 151.

Rapports des cellules ethmoïdales postérieures (T.-J.).

Segment postérieur d'une coupe frontale de la face. A gauche, le cerveau et le contenu de l'orbite ont été conservés. Ils ont été enlevés à droite pour montrer les rapports des cellules avec le canal optique, la fente sphnéoïdale, etc.

A, paroi postérieure du sinus maxillaire gauche, avec *A'* ouverture artificielle faite au niveau de son angle postéro-supérieur, au point où le sinus maxillaire est en contact avec le sinus sphénoïdal correspondant. — *B*, fente sphénoïdale. — *C*, paroi externe de l'orbite. — *D*, canal optique. — *E*, *F*, *G*, *H*, cellules ethmoïdales postérieures.

1, cornet inférieur. — 2, cornet moyen. — 3, quatrième cornet. — 4, cornet supérieur. — 5, portion sphénoïdale de la voûte nasale. — 6, orifice du sinus sphénoïdal. — 7, orifice choanal. — 8, cloison des fosses nasales. — 9, nerf maxillaire supérieur. — 10, nerf optique. — 11, artère ophtalmique. — 12, nerf nasal. — 13, nerf lacrymal. — 14. nerf frontal. — 15, 15', branche supérieure et branche inférieure du moteur oculaire commun. — 16, muscles grand oblique et droit interne. — 17, muscles releveur de la paupière supérieure et droit supérieur. — 18, droit inférieur. — 19, droit externe.

cellules antérieures, les cellules ethmoïdales postérieures s'ouvrent dans le méat supérieur. En arrière, elles confinent au sinus sphénoïdal, la plus postérieure et la plus élevée se mettant en rapport avec le canal optique (fig. 150), dont nous verrons d'autre part la situation par rapport au sinus sphénoïdal.

L'ensemble du labyrinthe ethmoïdal présente les mêmes rapports que l'ethmoïde qui le contient : en dedans, il contribue à former la paroi externe des fosses nasales ; en dehors, la paroi interne de l'orbite ; en haut, il répond à l'étage antérieur du crâne ; en bas au sinus maxillaire (fig. 151). Ces cavités sont tapissées, comme tous les sinus, à l'état frais, par un prolongement de la muqueuse pituitaire.

Connexions. — L'ethmoïde s'articule avec onze os : en haut, avec le frontal ; en arrière, avec le sphénoïde ; en arrière et en bas, avec les palatins ; en avant, avec les os propres du nez ; en dehors, avec les maxillaires supérieurs et les unguis ; enfin, en bas, sur la ligne médiane, avec le vomer. De ces onze os, les deux premiers appartiennent au crâne ; tous les autres sont des os de la face.

Développement. — L'ethmoïde se développe par quatre centres d'ossification : *deux latéraux* pour les masses latérales, *deux médians*, pour les autres portions (fig. 152).

a. *Centres d'ossification latéraux.* — Les points d'ossification latéraux apparaissent, vers le quatrième mois de la vie intra-utérine, dans les masses latérales sous forme de trabécules verticales ou obliques, qui, en se réunissant un peu plus tard, constitueront les cellules ethmoïdales et les cornets. Ces dernières pièces sont complètement ossifiées à la naissance. A ce moment, les deux masses latérales se trouvent unies l'une à l'autre par une lame fibreuse (fig. 152, A, 2'), qui passe, à la manière d'un capuchon, au-dessus de l'apophyse crista galli, encore cartilagineuse.

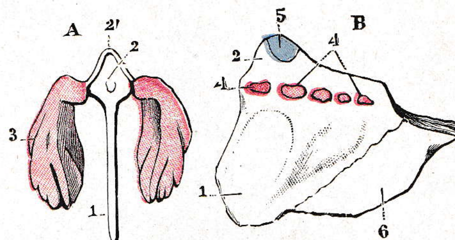


Fig. 152.

Ossification de l'ethmoïde (imité de Rambaud et Renault).

A, ethmoïde, vu de face. — B, lame perpendiculaire et apophyse crista galli, vues du côté gauche (la masse latérale gauche a été réséquée).

1, lame perpendiculaire cartilagineuse. — 2, apophyse crista galli cartilagineuse. — 2', lame fibreuse, recouvrant l'apophyse crista galli et rattachant la masse latérale droite à la masse gauche. — 3, masses latérales ossifiées. — 4, 4', les cinq points primitifs de la base de l'apophyse crista galli. — 5, point complémentaire pour le sommet de cette apophyse. — 6, vomer non ossifié.

b. *Centres d'ossification médians.* — Les centres d'ossification médians ne se montrent qu'après la naissance, vers la fin de la première année. — On observe à cette époque, à la base de l'apophyse crista galli et de chaque côté de la ligne médiane, une série de granules osseux (cinq de chaque côté), ayant chacun un demi-millimètre de diamètre environ. C'est par l'extension graduelle de ces divers points d'ossification que se forment successivement l'apophyse crista galli, la lame criblée et la lame perpendiculaire, laquelle s'ossifie ainsi de haut en bas. Nous devons noter, cependant, l'apparition de deux points complémentaires, l'un pour le sommet de l'apophyse crista galli, l'autre pour le bord externe de la fente ethmoïdale.

L'ossification de l'ethmoïde est généralement complète dans la cinquième ou sixième année. A vingt-cinq ans, la lame perpendiculaire est articulée, mais non soudée avec le bord correspondant du vomer. Cette soudure, qui est constante dans la vieillesse, s'effectue de quarante à quarante-cinq ans.

Variétés. — Le bord antérieur de l'apophyse crista galli présente fréquemment deux petites ailes (*processus alares* de Hyrtl), qui se dirigent vers les fossettes creusées à la partie inférieure de la crête frontale et qui contribuent ainsi à former le trou borgne. — L'inclinaison latérale de l'apophyse crista galli n'est pas rare ; une pareille déviation peut diminuer, on le conçoit, l'une des gouttières ethmoïdales au profit de l'autre. — De l'angle antéro-inférieur de l'os planum se détache souvent une petite lamelle recourbée en forme de crochet : c'est la *petite apophyse unciforme de l'ethmoïde*, bien décrite par M. J. Weber et destinée à s'articuler avec l'unguis. — Deux ou trois fois sur cent (Meyer, *Arch. f. physiol. Heilkunde*, 1849), l'angle antérieur et supérieur de la lame perpendiculaire est réuni aux os propres du nez par une lamelle osseuse surnuméraire (*ossa internasalia*). On a vu l'os planum divisé en deux parties, une postérieure plus grande, une antérieure plus petite ; cette dernière correspond (W. Krause) à l'os lacrymal postérieur des mammifères. — On rencontre parfois, au-dessus du cornet supérieur (regarder l'os par sa face postérieure, si on veut bien le constater), un petit cornet surnuméraire ou *cornet de Santorini*, que Voltolini a pu voir même sur le vivant (*Die Rhinoscopie und Pharyngoscopie*, 1879, p. 70). Le cornet de Santorini, qui porte à trois le nombre des cornets ethmoïdaux et à quatre le nombre total des cornets des fosses nasales, existe normalement chez un grand nombre de mammifères (W. Krause) ; il existerait également chez les nègres (Hyrtl).

Voir au sujet de l'ethmoïde parmi les travaux récents : Wagener, *Zur Topographie des hinteren Siebbeines*, Ztschr. f. Hals, Nasen u. Ohrenh. München u. Berlin, 1923 ; — Forster, *Comparaison de la position de la lame criblée de l'ethmoïde chez les catarrhiniens et chez l'homme*, Bull. mem. Soc. Anat. Paris, vol. 34, 1924 ; — Forster, *Contribution à la morphologie de la lame criblée de l'ethmoïde*, Bull. mém. Soc. Anat., vol. 34, 1924.

§ 3. — Sphénoïde

Ainsi nommé du mot grec σφήν, qui signifie *coin* (parce qu'il est enclavé à la manière d'un coin au milieu des os du crâne), le sphénoïde est un os impair, médian, symétrique,

occupant la partie antérieure et moyenne de la base du crâne. Il est situé entre l'ethmoïde et le frontal, qui sont en avant, et l'occipital qui est en arrière. SŒMMERING et, après lui, MECKEL l'ont réuni dans leur description à l'occipital sous le nom d'*os basilaire* ou *os sphéno-occipital*. Cette conception, justifiée en apparence par la soudure précoce des deux os, est en opposition formelle avec nos connaissances actuelles sur la constitution générale du crâne, l'occipital et le sphénoïde appartenant l'un et l'autre à des pièces craniennes différentes.

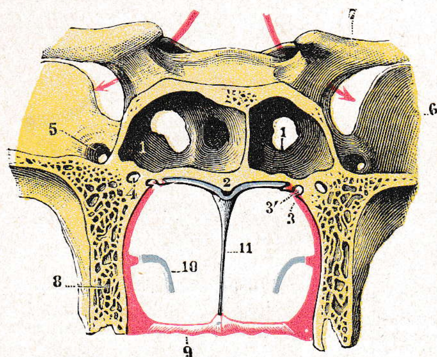


Fig. 153.

Coupe frontale du sphénoïde passant par la selle turcique, pour montrer les connexions de ce dernier os avec le palatin et le vomer (*demi-schématique*).

1, sinus sphénoïdaux. — 2, crête inférieure du sphénoïde reçue dans la gouttière supérieure du vomer. — 3, apophyse sphénoïdale du palatin fermant en bas et en dedans le canal ptérygo-palatin. — 4, trou vidien. — 5, trou grand rond. — 6, grande aile du sphénoïde. — 7, petite aile. — 8. apophyse ptérygoïde. — 9, palatin. avec une teinte *rose* pour sa portion horizontale et une teinte *rouge* pour sa partie verticale. — 10, cornet inférieur (*en bleu*). — 11, vomer (*en bleu*).

Le sphénoïde nous apparaît, au premier abord, sous la forme d'un os très complexe. Il est facile, pourtant, de le simplifier par une division méthodique. — Mettons-le en position et considérons-le par son plan postérieur : nous constatons tout d'abord la présence, sur sa face postérieure, de deux lames triangulaires, qui s'en écartent en se dirigeant en dehors : ce sont les *petites ailes du sphénoïde* ou *ailes orbitaires* (alcae parvae). — De chaque côté, nous voyons, s'écartant également de l'os, deux autres prolongements en forme de demi-lune et beaucoup plus considérables que les précédents : ce sont les *grandes ailes du sphénoïde* ou *ailes temporales* (alcae magnae). — Enfin, à la partie inférieure de l'os, nous rencontrons encore deux prolongements, dirigés cette fois verticalement de haut en bas : ce sont les *apophyses ptérygoïdes* (processus ptérygoïdien). — Ceci posé, enlevons par un trait de scie ou seulement par la pensée ces six prolongements : il nous restera la masse centrale de l'os, espèce de cube un peu allongé dans le sens antéro-postérieur : c'est le *corps du sphénoïde*.

Au total, le sphénoïde se compose essentiellement : 1° d'un *corps*, ayant une forme cuboïde ; 2° de deux *petites ailes*, annexées à la face supérieure du corps ; 3° de deux *grandes ailes*, annexées à ses faces latérales ; 4° de deux *apophyses ptérygoïdes*, annexées à sa face inférieure.

Nous décrirons séparément chacun de ces éléments, en commençant par le *corps* de l'os:

1° Corps. — Le corps du sphénoïde affecte, avons-nous dit, une forme cuboïde. Il nous offre à considérer six faces : *supérieure, inférieure, antérieure, postérieure* et *latérales :*

a. *Face supérieure.* — La face supérieure (fig. 154) est endocranienne ; elle nous présente, en allant d'avant en arrière : 1° une surface quadrilatère (*jugum sphənoïdale*), creusée, de chaque côté de la ligne médiane, de deux gouttières antéro-postérieures peu profondes : ce sont les *gouttières olfactives*, lesquelles se continuent, en avant, avec les *gouttières ethmoïdales ;* le bord antérieur ou bord ethmoïdal du *jugum sphenoïdale* proémine le plus souvent en son milieu, formant une pointe ; la *crista cribrosa*, qui s'unit à l'apophyse crista galli de l'*ethmoïde ;* 2° une gouttière transversale, la *gouttière optique*, qui aboutit par ses extrémités aux trous optiques ; 3° une excavation profonde, la *fosse pituitaire* ou *selle turcique*, ainsi appelée parce qu'on l'a comparée à une selle de cavalier

(*ephippium*) ; la selle turcique loge le corps pituitaire ou *hypophyse* (fossa hypophysea).

En avant, la selle turcique est limitée par une saillie mamelonnée, le *tubercule pituitaire*, qui la sépare de la gouttière optique. En arrière, elle est fermée par une lamelle osseuse, qui, en raison de sa forme, a reçu le nom de *lame quadrilatère du sphénoïde* (dorsum sellae). Cette lame osseuse, qui la sépare de l'occipital, nous présente sur ses deux bords latéraux deux petites échancrures, l'une supérieure pour le passage du nerf moteur oculaire commun, l'autre inférieure pour le passage du nerf moteur oculaire

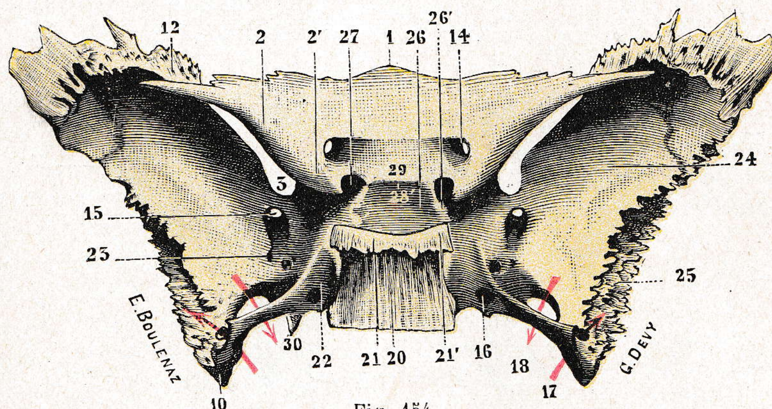


Fig. 154.
Sphénoïde, vue supérieure.

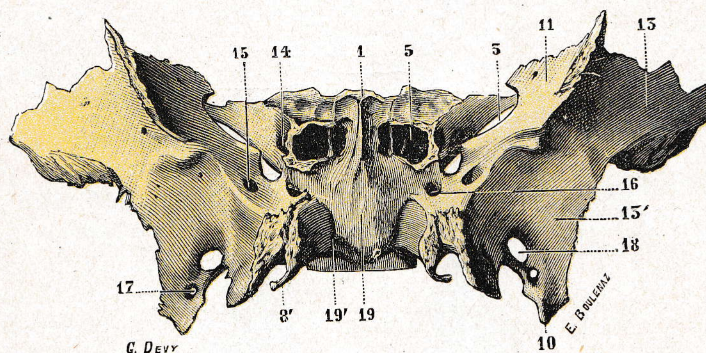


Fig. 155.
Sphénoïde, vue inférieure.

1, corps, lamelle horizontale s'articulant avec l'ethmoïde. — 2, petites ailes, avec 2', apophyses clinoïdes antérieures. — 3, fente sphénoïdale. — 4, bec ou rostrum. — 5, sinus sphénoïdal. — 6, apophyse ptérygoïde, avec : 7, son aile externe ; 7', la fosse ptérygoïde ; 8, son aile interne, se terminant par un crochet 8'. — 9, intervalle compris entre les deux ailes et comblé par le palatin. — 10, épine du sphénoïde. — 11, face interne des grandes ailes. — 12, surface rugueuse, s'articulant avec le frontal. — 13, face externe des grandes ailes. — 14, trou optique. — 15, trou grand rond.

externe. Le bord supérieur est mince, concave ; la face antérieure, unie et concave, répond à la selle (étage moyen du crâne) ; la face postérieure, rugueuse, se continue directement avec le plan de l'apophyse basilaire de l'occipital (étage postérieur du crâne).

La selle turcique est, en outre, limitée à ses quatre angles par quatre saillies (fig. 154), qui sont connues sous le nom d'*apophyses clinoïdes* ((de κλίνη, lit et εἶδος, forme). On les distingue en antérieures et postérieures : les deux *antérieures* font partie des petites ailes et sont placées en arrière des trous optiques ; les deux *postérieures* ne sont autre chose que les angles libres de la lame quadrilatère ci-dessus indiquée. Enfin, de chaque côté de la selle turcique, entre l'apophyse clinoïde antérieure et l'apophyse clinoïde pos-

térieure, existe quelquefois une saillie intermédiaire : c'est l'apophyse *clinoïde moyenne*, réduite le plus souvent à un simple tubercule.

Les apophyses clinoïdes moyennes peuvent se souder soit aux apophyses clinoïdes antérieures soit aux postérieures. Dans le premier cas, la soudure détermine un orifice, le *trou ou foramen carotico-clinoïdien* dans lequel s'engage la carotide interne (fig. 158). Dans le deuxième cas, la soudure détermine encore un orifice, veineux celui-ci, dans lequel passe la portion sinusienne qui unit le sinus caverneux au sinus coronaire.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 155) nous présente tout d'abord une

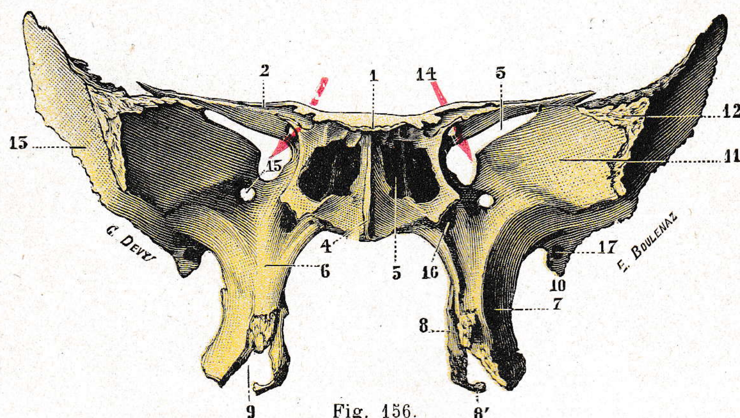


Fig. 156.
Sphénoïde, vue antérieure.

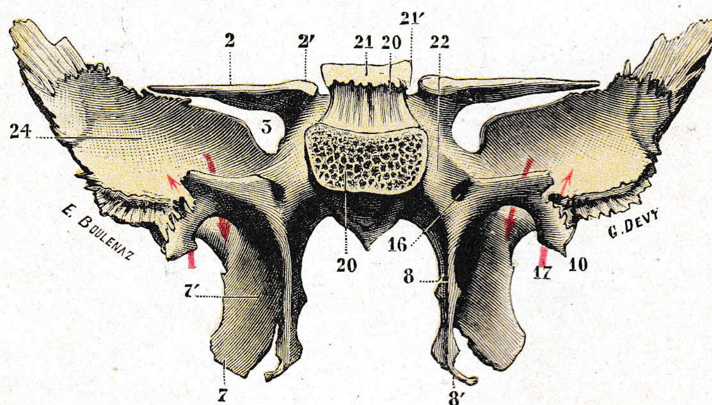


Fig. 157.
Sphénoïde, vue postérieure.

16, canal vidien. — 17, trou petit rond. — 18, trou ovale. — 19, crête inférieure, avec : 19', gouttière ptérygo-palatine. — 20, lame quadrilatère, au-dessous de laquelle se voit (fig. 157) le trait de scie qui sépare le sphénoïde de l'occipital. — 21, bord supérieur de la lame quadrilatère, avec 21', apophyse clinoïde postérieure. — 22, gouttière caverneuse. — 23, gouttière précédant le trou grand rond. — 24, face interne des grandes ailes. — 25, bord externe des grandes ailes. — 26, selle turcique, avec 26', apophyse clinoïde moyenne. — 27, extrémité supérieure de la gouttière caverneuse. — 28, tubercule pituitaire. — 29, gouttière optique. — 30, lingula de Meckel.

crête médiane, la *crête inférieure du sphénoïde*, qui, sur le crâne articulé, est reçue dans la gouttière du vomer. Cette crête forme en avant, en se réunissant avec la crête de la face antérieure, une saillie en forme d'éperon, c'est le *bec* ou *rostrum du sphénoïde* (fig. 156,4).

De chaque côté de cette crête médiane, se trouve un premier sillon, où vient se loger le bord aminci de la base du vomer.

Plus en dehors et tout près des apophyses ptérygoïdes, existe un deuxième sillon, que

la juxtaposition de l'apophyse sphénoïdale du palatin (fig. 153,3) transforme en un conduit, le *conduit ptérygo-palatin*, pour le passage de l'artère ptérygo-palatine et du nerf pharyngien de Bock.

c. *Face antérieure.* — La face antérieure du corps du sphénoïde (fig. 156) répond, sur le crâne articulé, à la partie postérieure de l'ethmoïde.

Nous y voyons, sur la ligne médiane et en allant du haut en bas : une lamelle horizontale mince et quadrilatère, destinée à s'articuler avec la lame criblée de l'ethmoïde ; au-dessous d'elle, une crête verticale, également rugueuse, articulée avec le bord postérieur de la lame perpendiculaire de ce dernier os. Cette crête, *crête antérieure du sphénoïde*, s'unit en bas, comme nous venons de le voir, avec la crête de la face inférieure pour former le *bec*.

Sur les côtés de la crête médiane nous rencontrons successivement en allant de dedans en dehors : 1° une gouttière verticale qui, sur un crâne non désarticulé, forme la partie postérieure de la voûte des fosses nasales ; 2° un orifice, à contours fort irréguliers, représentant l'entrée des *sinus sphénoïdaux ;* 3° enfin, une surface rugueuse destinée à s'articuler avec les masses latérales de l'ethmoïde. Cette surface est creusée de demi-cellules osseuses qui s'unissent aux cellules ethmoïdales postérieures.

d. *Face postérieure.* — La face postérieure, obliquement dirigée de haut en bas et d'arrière en avant (fig. 157), présente une surface quadrilatère rugueuse, destinée à s'articuler avec l'occipital. Elle se soude de très bonne heure avec ce dernier os, de telle sorte que, sur la plupart des os préparés pour l'étude, cette face est formée artificiellement par un trait de scie.

e. *Faces latérales.* — Les faces latérales du corps du sphénoïde servent de surface d'implantation aux grandes ailes, qui les masquent presque en totalité. De chaque côté, elles sont séparées de la selle turcique par une gouttière toujours très marquée, la *gouttière caverneuse* (sulcus caroticus) (fig. 157,22). Cette gouttière, qui fait suite au canal carotidien du rocher, est d'abord ascendante. A son origine, elle se prolonge en arrière et en dehors par une mince lamelle, la *lingula*, qui n'atteint pas normalement le rocher (voy. *Temporal*). Puis, s'infléchissant en avant, elle suit quelque temps une direction horizontale et se redresse de nouveau, à son extrémité antérieure, pour gagner le côté interne de l'apophyse clinoïde antérieure. La gouttière caverneuse décrit donc successivement deux courbes, qui regardent en sens opposé et, de ce fait, revêt dans son ensemble la forme d'un *S* italique. Elle loge, à l'état frais, le sinus caverneux, d'où son nom, l'artère carotide interne et un certain nombre de nerfs destinés à l'orbite.

2° Petites ailes ou apophyses d'Ingrassias. — Annexées à la partie antérieure et supérieure de la face latérale du corps du sphénoïde, les petites ailes, encore appelées *apophyses d'Ingrassias*, affectent la forme d'un triangle à base dirigée en dedans. Aplaties de haut en bas, elles nous offrent à considérer : 1° *deux faces*, l'une supérieure, l'autre inférieure ; 2° *deux bords*, que l'on distingue en antérieur et postérieur ; 3° un *sommet* ; 4° une *base*.

α) La *face supérieure*, plane et assez régulièrement unie, répond au lobe orbitaire et, pour spécifier, à la base des deux circonvolutions olfactives.

β) La *face inférieure*, également plane, répond à la voûte orbitaire, dont elle constitue la partie la plus reculée.

γ) Le *bord antérieur*, finement dentelé, taillé en biseau aux dépens de la face inférieure, s'articule avec le bord postérieur du frontal et de la lame criblée de l'ethmoïde.

δ) Le *bord postérieur*, légèrement concave et tranchant en dehors, est mousse en dedans, où il se termine par une saillie anguleuse que nous avons déjà vue, l'*apophyse clinoïde*

antérieure dont le sommet sert d'insertion à la petite circonférence de la tente cérébelleuse. Son bord interne présente parfois une rigole sur laquelle glisse l'artère ophtalmique.

ε) Le *sommet* des petites ailes s'effile en une pointe très aiguë, connue sous le nom d'*apophyse ensiforme* ou *xiphoïde*.

ζ) La *base*, soudée au corps du sphénoïde, est percée d'un trou, le *trou optique* ou *canal optique*, lequel livre passage au nerf optique et à l'artère ophtalmique.

3° Grandes ailes. — Les grandes ailes se détachent, comme nous l'avons dit plus haut, de la face latérale du corps du sphénoïde. Leur coupe horizontale, pratiquée au

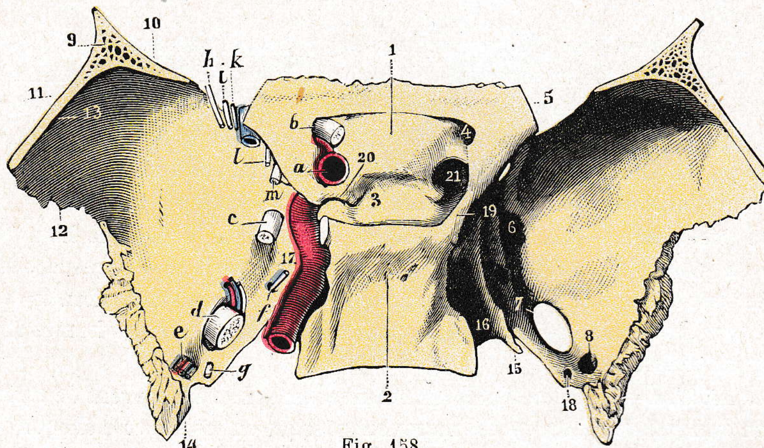


Fig. 158.

Sphénoïde, coupe horizontale des grandes ailes, pour bien montrer la situation respective de leurs faces et de leurs bords.

1, corps. — 2, lame quadrilatère. — 3, selle turcique — 4, trou optique. — 5, coupe des petites ailes. — 6, trou grand rond. — 7, trou ovale. — 8, trou petit rond ou sphéno-épineux. — 9, surface de section des grandes ailes, avec : 10, leur face interne ou orbitaire ; 11, leur face externe ou temporale ; 12, leur bord externe ; 13, leur face postérieure ou cérébrale. — 14, épine du sphénoïde. — 15, lingula de Meckel. — 16, gouttière caverneuse. — 17, trou de Vésale. — 18, canal innominé d'Arnold. — 19, pont osseux reliant les apophyses clinoïdes antérieure et postérieure. — 20, autre pont osseux reliant l'apophyse clinoïde moyenne à l'apophyse clinoïde antérieure et limitant en arrière et en dehors un orifice qui livre passage à la carotide interne. — 21, orifice incomplet pour la même artère.

a, artère carotide interne. — *b*, artère ophtalmique et nerf optique. — *c*, nerf maxillaire supérieur. — *d*, nerf maxillaire inférieur et vaisseaux petits méningés. — *e*, vaisseaux méningés moyens. — *f*, veine émissaire du trou de Vésale. — *g*, nerf petit pétreux superficiel. — *h*, nerf lacrymal. — *i*. nerf frontal. — *h*, nerf pathétique. — *l*, veine ophtalmique. — *m*, nerf moteur oculaire externe. — *n*, nerf moteur oculaire commun.

niveau de la réunion du tiers supérieur avec le tiers moyen, affecte la forme d'une étoile à trois rayons (fig. 158). Aussi décrirons-nous à chacune des grandes ailes trois faces et trois bords.

A. Faces. — Les trois faces se distinguent, d'après leur orientation, en *postérieure*, *antérieure* et *externe* :

a. *Face postérieure*. — La face postérieure ou supérieure est fortement concave. Elle est endocranienne, parsemée par des impressions digitales et des éminences mamillaires, en rapport avec les irrégularités du lobe sphénoïdal du cerveau.

b. *Face antérieure*. — La face antérieure ou orbitaire, quadrilatère et assez régulièrement plane, fait partie de la paroi externe de l'orbite. Le bord antérieur de cette face (voy. plus loin) s'articule avec le malaire ; le bord supérieur, articulé avec le frontal, forme en arrière de celui-ci le bord inférieur de la fente sphénoïdale, tandis que le bord inférieur de cette face forme une partie du bord supérieur de la fente sphéno-maxillaire (voy. *Orbite*, fig. 275).

c. *Face externe.* — La face externe, convexe de haut en bas, mais concave d'avant en arrière, est divisée en arrière par une crête antéro-postérieure, la *crête sphéno-temporale*, en deux portions : l'une, supérieure (*facies temporalis*), qui appartient à la fosse temporale et qui donne insertion au muscle temporal ; l'autre, inférieure (*facies spheno-maxillaris*), qui appartient à la fosse zygomatique et sur laquelle vient s'insérer le faisceau supérieur du muscle ptérygoïdien externe. Cette dernière portion se raccorde en bas avec la face externe de l'apophyse ptérygoïde.

La crête sphéno-temporale ou crête temporale du sphénoïde présente à sa partie interne une saillie souvent accentuée, le *tubercule sphénoïdal* (ne confondez pas avec l'épine du sphénoïde, voy. plus loin). Sur cette crête et ce tubercule s'insèrent des faisceaux du muscle temporal. Le tubercule sphénoïdal constitue un repère chirurgical dans la recherche du nerf maxillaire supérieur. Des trousseaux fibreux le relient à l'épine ptérygoïdienne du bord antérieur de l'apophyse ptérygoïde : il en résulte un orifice où passent artère et veines maxillaires internes.

B. Bords. — Le nom des faces commande le nom des bords. Les trois bords de la grande aile du sphénoïde se distinguent en *antérieur, externe* et *interne* :

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur (fig. 159), fort mince et très irrégulièrement dentelé, s'articule avec l'os malaire ; il est vertical.

b. *Bord externe.* — Le bord externe (fig. 159) est concave et taillé en biseau, en arrière aux dépens de la table interne, en avant aux dépens de la table externe ; il s'articule avec la portion écailleuse du temporal.

c. *Bord interne.* — Le bord interne (fig. 158) n'est pas délimité nettement. Il répond en partie à la base d'implantation des grandes ailes par sa partie moyenne où il se soude au corps du sphénoïde. En avant, il répond au sommet de l'orbite ; en arrière, il s'articule au bord antérieur du rocher.

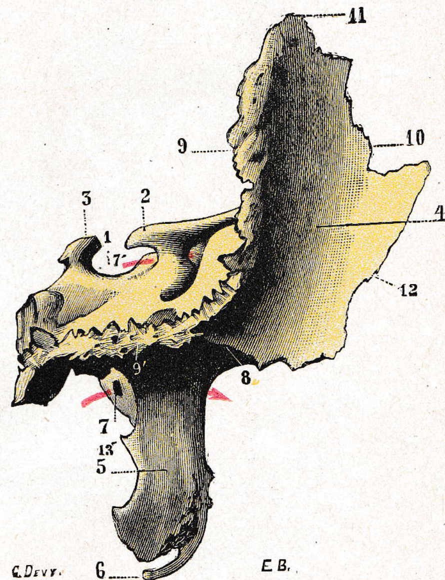


Fig. 159.
Sphénoïde, vue latérale.

1, selle turcique. — 2, apophyse clinoïde antérieure. — 3, apophyse clinoïde postérieure. — 4, face externe des grandes ailes. — 5, apophyse ptérygoïde, avec 6, le crochet de son aile interne. — 7, canal vidien. — 7', trou optique. — 8, crête sphéno-temporale, séparant la fosse temporale de la fosse zygomatique. — 9, bord externe des grandes ailes. — 10, partie supérieure de leur bord interne. — 11, surface rugueuse s'articulant avec le frontal. — 12, bord antérieur. — 13, épine de Civinini.

Le long de ce bord, et en allant d'avant en arrière, nous rencontrons quatre orifices importants, savoir : 1° la *fente sphénoïdale* (fig. 154,3), comprise entre ce bord et la face inférieure des petites ailes ; large en dedans, étroite en dehors, elle livre passage aux nerfs de la troisième et de la quatrième paires, à la branche ophtalmique du trijumeau, à la sixième paire, à la veine ophtalmique, à une artériole, branche de la méningée moyenne, qui, lorsqu'elle ne suit pas cette voie, se creuse dans le voisinage, un petit orifice particulier ; 2° un trou circulaire ou mieux un canal, le trou du canal *grand rond* (fig. 158,6), dirigé obliquement d'arrière en avant, par lequel passe le nerf maxillaire supérieur, deuxième branche du trijumeau ; 3° un trou ovalaire, beaucoup plus grand que le précédent, le *trou ovale* (7), qui laisse passer le nerf maxillaire inférieur, troisième branche du trijumeau, accompagné de l'artère petite méningée ; 4° un qua-

trième trou, situé en arrière et un peu en dehors du trou ovale, le *trou petit rond* ou *sphéno-épineux* (8), par lequel l'artère méningée moyenne pénètre dans le crâne. On trouve quelquefois, un peu en dedans du trou petit rond, un tout petit orifice, le *canaliculus innominatus* d'Arnold (fig. 158,18), pour le petit nerf pétreux superficiel, branche du facial. De même, en dedans et un peu en avant du trou ovale, existe assez fréquemment un petit orifice qui s'ouvre d'autre part à la base du crâne, c'est le *trou de Vésale* (fig. 146,17) : il livre passage à une veine émissaire qui fait communiquer la circulation intracranienne avec le plexus veineux ptérygoïdien.

Les quatre orifices que nous venons de signaler se disposent à la suite les uns des autres suivant une ligne courbe dont la concavité est dirigée en dehors. Le trou grand rond n'est séparé de la fente sphénoïdale que par un espace de 1 à 3 millimètres. Le trou ovale est placé à 1 centimètre environ en arrière du trou grand rond. Une distance de 3 ou 4 millimètres sépare le trou petit rond du trou ovale.

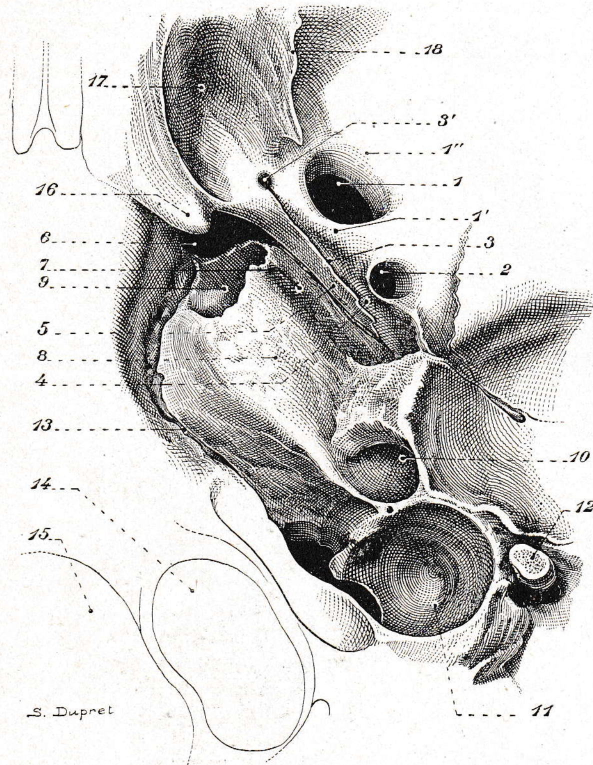


Fig. 160.
Région osseuse du trou ovale et face inférieure du rocher. Côté droit.

1, trou ovale. — 1', première travée du trou ovale. — 1'', bord externe du trou ovale. — 2, trou petit rond. — 3, sa fissure prolongeant en avant le trou de Vésale et fermant les deux travées. — 3 ,4, première travée fermant en dedans le trou petit rond. — 5, deuxième travée ou apophyse du péristaphylin externe. — 6, trou déchiré antérieur. — 7, gouttière de la trompe d'Eustache. — 8, face inférieure du rocher. — 9, orifice interne du canal carotidien. — 10, orifice externe du même canal. — 11, fosse jugulaire. — 12, apophyse styloïde. — 13, suture temporo-occipitale. — 14, condyle. — 15, trou occipital. — 16, aile interne de l'apophyse ptérygoïde. — 17, fosse ptérygoïde. — 18, aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

Région osseuse du trou ovale (fig. 160). — Weber et plus récemment Ferrari (Alger, 1925) ont étudié le développement et les variations morphologiques de la région osseuse du trou ovale. Vers le troisième mois de la vie embryonnaire, le bord interne de la grande aile du sphénoïde est déjà soudé avec la racine de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. En arrière de cette soudure existe un large hiatus non ossifié compris entre le sommet du rocher d'une part, le corps et le bord interne de l'aile du sphénoïde d'autre part. Sur le bord interne de l'aile, on trouve d'abord une échancrure ouverte en arrière et en dedans, l'*échancrure ovale*; puis en arrière de celle-ci, une échancrure plus petite, l'*échancrure du petit rond*. De la base de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde part une expansion osseuse qui se dirige en arrière et va rejoindre le bord interne de la grande aile du sphénoïde ; elle transforme : 1° l'échancrure ovale en trou ovale ; 2° l'échancrure petit rond en trou petit rond. Désormais, ces deux orifices sont séparés du trou déchiré antérieur par un pont osseux. Cette première travée est doublée vers sa partie interne d'une travée souvent plus mince, qui prolonge en arrière et en haut la fossette scaphoïde et qui donne insertion au muscle péristaphylin externe, d'où le nom d'*apophyse du péristaphylin externe* que lui donne Weber. Entre les deux travées existe en arrière une fente ou un trou, le trou de Vésale qui marque ainsi la séparation de ces deux formations (fig. 160, 1). En avant, l'apophyse ou crête du péristaphylin externe se prolonge plus ou moins loin ; elle atteint souvent le trou petit rond et même le dépasse. Dans ce cas, elle forme le ver-

sant externe de la gouttière tubaire dont le versant interne est formé par le rocher. Les variations de cette petite région tiennent tout d'abord aux variations de développement de ces deux travées et aussi aux variations de l'apophyse ptérygoïde, variations qui entraînent des différences dans l'orientation du trou ovale. En général, lorsque le bord interne du trou ovale est constitué par les deux travées dont nous avons parlé, celui-ci est orienté en bas, en avant et en dehors ; l'hémi-cercle interne du trou ovale est dans ce cas situé plus bas que le bord inférieur de l'hémi-cercle externe. Les différences d'orientation de cet orifice peuvent encore être liées à des différences d'inclinaison du plan zygomatique de l'aile du sphénoïde ; l'obliquité de ce plan entraîne forcément celle du trou ovale. Ces considérations ont un certain intérêt lorsque l'on veut pratiquer une injection d'alcool par exemple, sur le nerf maxillaire inférieur, suivant la méthode de SICARD.

Le bord interne et le bord externe des grandes ailes du sphénoïde se rencontrent à l'une et à l'autre de leurs deux extrémités. — *En arrière*, ils se terminent en formant une apophyse descendante généralement très développée : c'est l'*épine du sphénoïde* (*spina angularis*) (fig. 158,14), à laquelle viennent s'attacher le ligament sphéno-maxillaire, le muscle du marteau et le ligament ptérygo-épineux de CIVININI (voy. p. 157). — *En avant*, leur point de jonction est marqué par une surface rugueuse de forme triangulaire (fig. 155,12), à laquelle aboutit encore le bord antérieur de la grande aile. Cette surface rugueuse s'articule avec une surface semblable que nous avons déjà vue sur le frontal (p. 137), à la rencontre des trois bords de ce dernier os.

4° Apophyses ptérygoïdes. — Les apophyses ptérygoïdes (de πτέρυξ, aile et de εἶδος, *forme*) sont deux colonnettes osseuses, situées à la partie inférieure de l'os. Dirigées verticalement de haut en bas, de forme quadrilatère quand on les examine sur une coupe transversale passant par la partie moyenne, elles nous offrent à considérer les éléments suivants : 1° une extrémité supérieure ou *base ;* 2° les *ailes ;* 3° l'excavation ou fosse *ptérygoïdienne*.

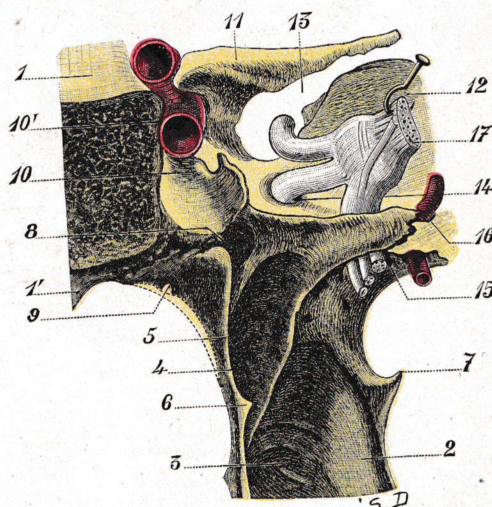


Fig. 161.

La base de l'apophyse ptérygoïde vue postérieure.

1, corps de l'os, avec 1' rostrum. — 2, apophyse ptérygoïde droite. — 3, fosse ptérygoïde. — 4, fossette scaphoïde. — 5, échancrure tubaire. — 6, épine tubaire. — 7, épine de Civinini. — 8, trou vidien. — 9, conduit ptérygo-palatin. — 10, gouttière caverneuse, avec 10' la carotide interne. — 11, petite aile. — 12, grande aile. — 13, fente sphénoïdale. — 14, trou grand rond, avec le nerf maxillaire supérieur. — 15, trou ovale, avec le nerf maxillaire inférieur. — 16, trou petit rond, avec l'artère méningée moyenne. — 17, trijumeau, avec le ganglion de Gasser.

a. *Base.* — La base s'implante par deux racines. La racine externe, volumineuse, épaisse, se détache du bord interne de la grande aile ; la racine interne, plus petite, s'échappe des parties latérales de la face inférieure du corps. Cette base est traversée d'arrière en avant par un canal rectiligne et à peu près horizontal, toujours très visible sur l'os séparé : c'est le *canal vidien* (fig. 157,16), lequel livre passage au nerf vidien et à l'artère vidienne. Il s'étend du trou déchiré antérieur à l'arrière-fond de la fosse ptérygo-maxillaire.

Les deux racines de l'apophyse ptérygoïde se prolongent en bas par deux lames isolées en arrière, mais soudées en avant. Ce sont les ailes externe et interne de l'apophyse ptérygoïde qui comprennent dans leur intervalle une excavation profonde, la fosse ptérygoïde.

b. *Aile interne.* — L'aile interne, plus étroite que l'aile externe, de forme quadrilatère, légèrement concave en dedans, descend verticalement de la base du crâne jusqu'à la voûte palatine. Elle est sensiblement parallèle au plan médian, ne formant avec celui-ci qu'un angle qui ne dépasse jamais dix degrés. Elle est cependant plus oblique chez le fœtus et chez le jeune enfant ; ce redressement semble dû à l'action du muscle péristaphylin externe qui redresse cette lame jusqu'à ce qu'elle soit sagittale ou presque (WEBER). La face interne répond à la partie la plus reculée de la paroi externe des fosses nasales. La face externe encadre en dedans l'excavation ptérygoïdienne. A la partie supérieure de cette face, on constate une dépression ovalaire, fusiforme, la *fossette scaphoïde,* variable comme dimensions et comme profondeur ; elle est destinée à l'insertion supérieure du muscle péristaphylin externe, elle se prolonge en arrière par l'apophyse du péristaphylin externe de WEBER (voy. plus haut, p. 150). En dedans de la fossette scaphoïde, à la partie interne de la racine de l'aile interne, on distingue une lamelle osseuse, le *processus vaginal* ; celui-ci s'articule avec l'apophyse sphénoïdale du palatin (voy. cet os) pour constituer le canal ptérygo-palatin (fig. 162).

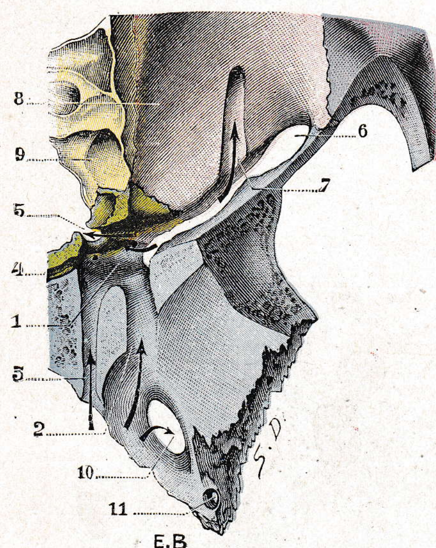


Fig. 162.

La fosse ptérygo-maxillaire, vue d'en haut, après ablation de la portion du sphénoïde qui forme sa voûte (T.-J.).

(Le sphénoïde est teinté *en bleu ;* le maxillaire supérieur, *en rose ;* le palatin, *en vert ;* l'ethmoïde, *en jaune ;* le malaire, *en violet.*)

1, fosse ptérygo-maxillaire. — 2, trou grand rond, ou mieux canal grand rond, dont la paroi supérieure a été enlevée. — 3, canal vidien et 4, conduit ptérygo-palatin, dont la paroi supérieure a été également enlevée. — 5, trou sphéno-palatin. — 6, fente sphéno-maxillaire. — 7, gouttière sous-orbitaire. — 8, plancher de l'orbite. — 9, cellules ethmoïdales. — 10, trou ovale. — 11, trou petit rond.

Le bord postérieur, tranchant et concave en arrière, présente à sa partie supérieure une échancrure qui répond au passage de la trompe d'Eustache. Le bord ou extrémité inférieure présente un crochet qui se dirige en arrière et en dehors sur lequel glisse en se réfléchissant le tendon du muscle péristaphylin externe. Le bord antérieur se fusionne au bord antérieur de l'aile externe.

c. *Aile externe.* — L'aile externe, quadrilatère, est plus étalée et plus large que l'aile interne. Elle s'incline en dehors. Son orientation, comme l'a montré WEBER, paraît uniquement en rapport avec la direction des fibres du muscle ptérygoïdien interne. C'est ce muscle puissant qui semble tenir sous sa dépendance les variations individuelles de dimensions de l'apophyse ptérygoïde. Le bord postérieur présente à sa partie moyenne une épine, l'épine de Civinini, très visible sur la figure 159,13 ; sur elle s'insère le ligament ptérygoïdo-épineux dont l'autre attache siège sur l'épine du sphénoïde.

Les bords antérieurs des deux ailes sont réunis et forment à l'apophyse ptérygoïde une véritable face, la face antérieure, masquée sur le squelette monté par la face postérieure du maxillaire supérieur. Cette face forme tout à fait en haut la limite postérieure de l'entrée de l'arrière-fond de la fosse ptérygo-maxillaire. A sa partie inférieure, la face antérieure s'échancre, c'est-à-dire que les deux ailes reprennent ici leur individualité ; il en résulte une échancrure dans laquelle vient s'articuler l'apophyse pyramidale du palatin.

d. *Fosse ptérygoïde.* — La fosse ptérygoïde ou face postérieure de l'apophyse ptérygoïde constitue une excavation profonde comprise entre les deux ailes ; sa largeur, d'environ 5 à 10 millimètres chez l'adulte, est en général plus considérable en bas qu'en haut ; il en est de même de sa profondeur. Elle donne insertion au ptérygoïdien interne.

WALDEYER (1893), distingue trois types d'apophyse ptérygoïde. Dans le *premier type*, les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde, ont un développement à peu près égal, l'externe étant toujours plus large que l'interne. Le *deuxième type* est caractérisé par le grand développement de l'apophyse ptérygoïde et par l'extension de l'aile externe particulièrement dans sa portion inférieure ; la fosse ptérygoïde est profonde et allongée ; l'aile interne est à peine modifiée dans ses dimensions. Le *troisième type* comprend les apophyses ptérygoïdes très peu développées : la réduction s'observe surtout sur l'aile interne ; la fosse ptérygoïde est peu marquée ; la fossette scaphoïde est à peine visible. Suivant WALDEYER, ces variations ne seraient en rapport ni avec le sexe, ni avec l'âge, mais tiendraient à des différences ethniques. Comme nous l'avons déjà vu, nous croyons, avec WEBER, que plus l'insertion du muscle ptérygoïdien interne sur le maxillaire inférieur est développée, plus les dimensions de la fosse ptérygoïde et de l'aile externe sont considérables.

5° Conformation intérieure, sinus sphénoïdaux. — Comme l'ethmoïde, le sphénoïde est presque entièrement constitué par du tissu compact. On trouve, cependant, des traces de tissu spongieux à la partie postérieure du corps, à la base des apophyses ptérygoïdes, sur les portions les plus épaisses des grandes ailes et sur le bord postérieur des petites.

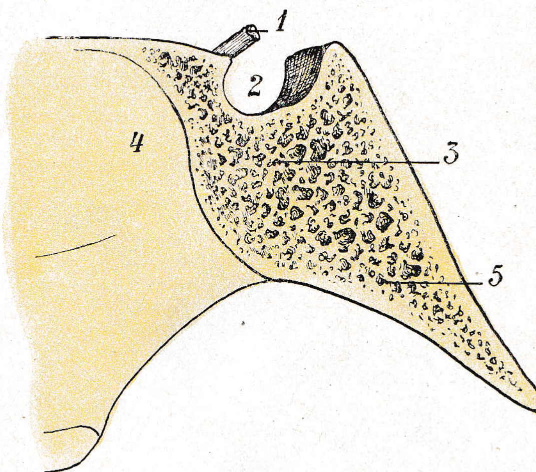


Fig. 163.
Absence du sinus sphénoïdal.

1, Nerf optique. — 2, loge pituitaire. — 3, sphénoïde. — 4, fosses nasales. — 5, apophyse basilaire.

Les *sinus sphénoïdaux* au nombre de deux, l'un droit, l'autre gauche, sont deux vastes cavités creusées dans le corps du sphénoïde, au-dessous de la selle turcique et de la gouttière optique (fig. 156,5). Une cloison médiane, le plus souvent déjetée à droite ou à gauche, les sépare l'un de l'autre et les rend ainsi indépendants. Il n'est pas rare de voir d'autres cloisons plus minces surgir des parois des sinus et les subdiviser ainsi en des cavités secondaires (*cellules sphénoïdales*) plus ou moins nombreuses, mais toujours irrégulières. Les sinus sphénoïdaux viennent s'ouvrir dans le méat supérieur des fosses nasales (voy. t. II, *Sens de l'olfaction*). Comme les sinus frontaux, avec lesquels ils présentent la plus grande analogie, ils sont tapissés à l'état frais par un prolongement de la muqueuse nasale.

Dans le jeune âge, l'orifice d'entrée des sinus sphénoïdaux se trouve rétréci par une lamelle osseuse fort mince, de forme triangulaire, qui se détache du bord inférieur de cet orifice. A l'état d'isolement, cette lame osseuse est connue sous le nom de *cornet de Bertin*. Elle se soude vers la deuxième année avec le corps du sphénoïde, exceptionnellement avec l'ethmoïde ou le palatin.

Les sinus sphénoïdaux présentent des variations de formes nombreuses. Nous en représenterons ici les principales. Les coupes sagittales ci-jointes, nous montrent, tout d'abord (fig. 163), le cas extrême de réduction du sinus, c'est-à-dire *son absence*. Ce cas est exceptionnel.

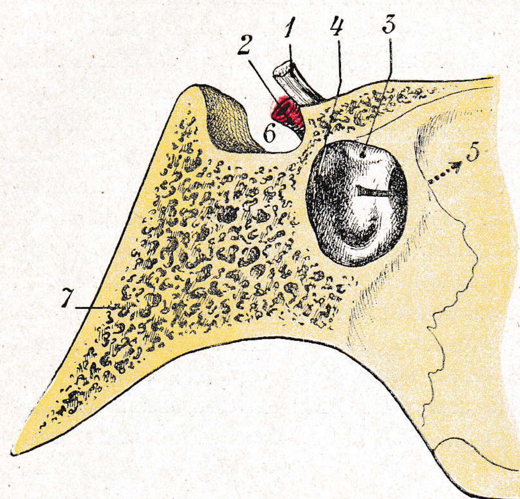


Fig. 164.
Sinus sphénoïdal préhypophysaire.

1, Nerf optique. — 2, carotide interne. — 3, Relief optique. — 4, relief carotidien. — 5, flèche indiquant l'orifice du sinus. — 6, loge pituitaire. — 7, apophyse basilaire.

Le deuxième type (fig. 164) représente un sinus de volume moyen. Il est situé tout entier en avant du plan passant par la partie antérieure de la fosse pituitaire. Ce sinus par sa situation est dit : *pré-hypophysaire*. Le plafond d'un tel sinus est en rapport avec la gouttière optique, l'angle supéro-externe est séparé du canal optique (fig. 164,3) par une lamelle osseuse dense. L'angle postéro-externe répond à l'émergence de l'artère carotide interne hors du sinus caverneux.

Le troisième type est un sinus de grande dimension (fig. 165). Il est *pré* et *sous-hypophysaire*, il s'étend même très loin en arrière dans l'apophysaire basilaire qu'il creuse.

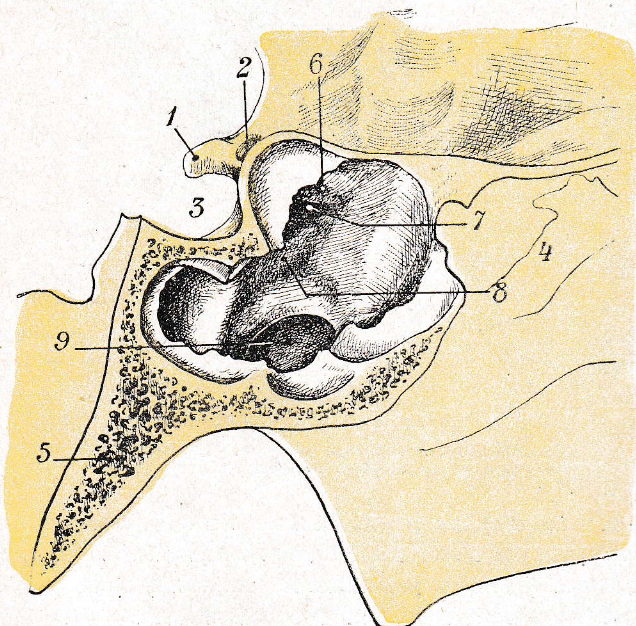


Fig. 165.
Grand sinus sphénoïdal pré- et sous-hypophysaire.

1, apophyse clinoïde antérieure. — 2, trou optique. — 3, loge pituitaire. — 4, fosses nasales — 5, apophyse basilaire. — 6, relief optique. — 7, diverticule sous-optique. — 8, relief carotidien. — 9, diverticule ptérygoïdien allant en avant au contact du trou grand rond, et se prolongeant en arrière par un diverticule alaire arrivant jusqu'au trou ovale.

On peut observer tous les degrés entre ces trois types, mais ce qu'il importe de connaître ce sont les prolongements des grands sinus et les rapports des parois des diverticules sinusiens.

La *paroi externe* reportée en dehors soulève la paroi externe de la selle turcique et élargit dans e sens transversal la fosse pituitaire. La gouttière carotidienne forme dans ces grands sinus une saillie, un relief accentué, *le relief carotidien* (fig. 165,8).

Les diverticules les plus intéressants sont ceux qui se dirigent vers les orifices

des nerfs craniens. On peut avec Sieur et Jacob les grouper de la façon suivante :

a. *Prolongement antérieur ou du canal optique* (fig. 165,7). — Il existe une fois sur douze. Il occupe la racine des petites ailes et des apophyses clinoïdes antérieures. Le canal optique fait relief dans la cavité sinusienne par son plancher et par sa paroi interne, toujours mince dans ce cas.

b. *Prolongement ptérygoïdien.* — On le rencontre une fois sur six. Il met le canal grand rond et le canal vidien en saillie dans l'intérieur du sinus (fig. 165,9). La paroi qui les sépare de la cavité est mince, souvent déhiscente.

c. *Prolongement alaire.* — Il existe toujours avec le précédent. Il se prolonge en dehors et en arrière dans l'épaisseur de la base des grandes ailes du sphénoïde et peut atteindre le trou ovale.

d. *Prolongement palatin.* — Il naît de la partie antérieure et inférieure du sinus, se dirige en avant, en bas et en dehors, forme le plafond de la fosse ptérygo-maxillaire et vient se mettre en contact avec l'angle supérieur et postérieur du sinus maxillaire.

e. *Prolongement basilaire.* — Il est assez rare ; il met le sinus en rapport avec la protubérance et l'origine des méninges vertébrales.

La connaissance de ces diverticules prend son intérêt dans l'étude des infections sinusiennes qui peuvent frapper, on le conçoit facilement, le nerf optique et toutes les branches du nerf trijumeau.

Connexions. — Le sphénoïde s'articule, tout d'abord, avec tous les os du crâne, en avant, avec l'ethmoïde et le frontal ; en arrière, avec l'occipital ; de chaque côté, avec les pariétaux et les temporaux. Il entre ensuite en connexion avec cinq os de la face, savoir : en avant et en dehors, avec les deux malaires : en bas, avec les deux palatins et avec le vomer.

Insertions musculaires. — Sur le sphénoïde viennent s'insérer vingt-deux muscles, onze de chaque côté (fig. 166 A, B et C). — *Sur les grandes ailes* : le temporal (1) et le ptérygoïdien externe (2). — *Sur les petites ailes* : le releveur de la paupière supérieure (3), le grand oblique (4), le droit supérieur (5), le droit inférieur (6), le droit interne (7), le droit externe (8) (ces trois derniers par l'intermédiaire du tendon de Zinn). Le droit externe dans bien des cas, s'insère également par quelques faisceaux (8') sur le bord externe de la fente sphénoïdale (voy. t. III, *Muscles de l'orbite*). — Sur les *apophyses ptérygoïdes*, le ptérygoïdien interne (9), de nouveau le ptérygoïdien externe (2), le constricteur supérieur du pharynx (10) et le péristaphylin externe ou sphéno-staphylin (11).

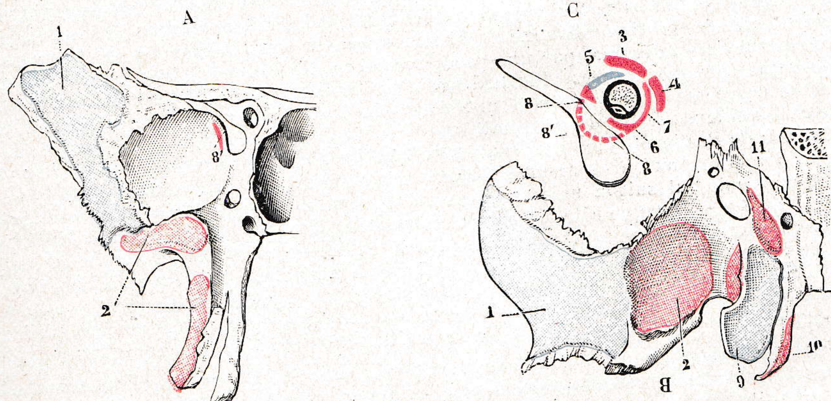


Fig. 166.

Insertions musculaires sur le sphénoïde : A, l'os, vue antérieure ; B, l'os, vue inférieure ; C, pourtour du trou optique et de la fente sphénoïdale.

(Pour la signification des chiffres, voir le texte relatif aux insertions musculaires.)

Développement. — Depuis le troisième mois, époque où le sphénoïde commence à s'ossifier, jusqu'au septième, les différents points d'ossification aux dépens desquels se forme cet os se montrent successivement et, d'autre part, se rassemblent en deux groupes distincts, de façon à

constituer en réalité deux pièces osseuses : une pièce antérieure le *sphénoïde antérieur* ou pré-sphénoïde formée par la portion antérieure du corps et les petites ailes ; une pièce postérieure le *sphénoïde postérieur* ou basi-sphénoïde comprenant à la fois la portion postérieure du corps, les grandes ailes et les apophyses ptérygoïdes. Ces différents points d'ossification sont au nombre de *quatorze* (Sappey) : *quatre* pour le sphénoïde antérieur, *huit* pour le sphénoïde postérieur et *deux* pour les cornets de Bertin.

a. *Sphénoïde antérieur*. — Le sphénoïde antérieur présente deux points d'ossification pour la partie antérieure du corps du sphénoïde et deux pour les petites ailes. Ces deux derniers points, ou orbito-sphénoïdes s'étendent latéralement en direction du frontal sur lequel ils s'appuient. De chaque côté de la ligne médiane, le point d'ossification destiné au corps se réunit à celui de la petite aile correspondante, avant de se fusionner avec le point homologue opposé du côté. Les deux trous optiques appartiennent au sphénoïde antérieur.

b. *Sphénoïde postérieur*. — Les huit points osseux du sphénoïde postérieur se décomposent ainsi : *deux* pour les grandes ailes les ali-sphénoïdes et la portion externe des apophyses ptérygoïdes (ils apparaissent à deux mois et demi) ; *deux* pour la portion interne des apophyses ptérygoïdes; *deux* pour la partie postérieure du corps (ils se réunissent entre eux au commencement du quatrième mois); *deux* pour la partie latérale du corps, correspondant à la région des gouttières caverneuses (ils se soudent aux précédents vers la fin du quatrième mois).

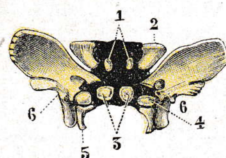


Fig. 167.

Sphénoïde d'un fœtus de trois mois et demi à quatre mois (d'après Sappey).

1, points d'ossification qui produiront le corps du sphénoïde antérieur. — 2, petites ailes. — 3, points d'ossification internes ou moyens du corps du sphénoïde postérieur. — 4, points latéraux de ce corps. — 5, ailes internes des apophyses ptérygoïdes. — 6, ailes externes et grandes ailes.

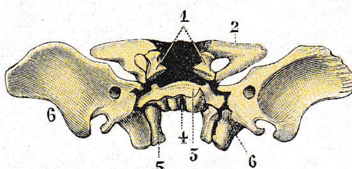


Fig. 168.

Sphénoïde d'un fœtus de huit mois (d'après Sappey).

1, les deux points du corps du sphénoïde antérieur, encore très écartés l'un de l'autre, mais déjà contigus aux petites ailes. — 2. 2, petites ailes formant les trous optiques avec les points précédents. — 3, les quatre points du corps du sphénoïde postérieur : ces points sont réunis en avant, mais ils présentent encore en arrière, en 4, des traces de leur indépendance primitive. — 5, ailes internes des apophyses ptérygoïdes, non encore soudées. — 6, 6, ailes externes et grandes ailes.

Le canal vidien résulte de la conjugaison des trois points osseux suivants : les points osseux des grandes ailes, les points osseux de la partie interne des apophyses ptérygoïdes, les points latéraux du corps.

Le sphénoïde antérieur et le sphénoïde postérieur restent distincts jusqu'au septième mois de la vie fœtale. Ils sont réunis par un cartilage qui joue le rôle de cartilage de conjugaison. A partir de cette époque ils se fusionnent par les portions latérales du corps d'abord et, plus tard seulement, par la portion moyenne. A la naissance, les deux sphénoïdes se trouvent encore séparés à leur face inférieure par une portion cartilagineuse non ossifiée (Sappey, Gegenbaur). Ce n'est que quelques années plus tard que l'ossification est complète. Vers l'arrière, le basi-sphénoïde progresse vers l'extrémité antérieure du basi-occipital dont il est séparé par une bande cartilagineuse fertile des deux côtés.

c. *Cornets de Bertin*. — Rien de plus obscur que l'origine des *Cornets de Bertin*. Pour Sappey, les deux points osseux qui donnent naissance aux sinus sphénoïdaux apparaissent du sixième au huitième mois qui suit la naissance. Ils affectent primitivement la forme de deux petites lamelles, situées de chaque côté du bec du sphénoïde, lamelles qui se replient bientôt et forment vers la troisième ou quatrième année, une espèce de cône (*cornet de Bertin*), lequel se soude au reste de l'os de la douzième à la quinzième année. Contrairement à l'opinion précédente, Kölliker, embrassant sur ce point les idées de Dursy, rattache les cornets de Bertin aux masses latérales de l'ethmoïde. D'après ce dernier anatomiste, ces cornets sont déjà visibles chez les embryons de 8 centimètres et sont bien constitués chez ceux de 20 centimètres.

Variétés. — L'apophyse clinoïde antérieure peut se réunir avec l'apophyse clinoïde postérieure : de même, l'apophyse clinoïde moyenne peut se fusionner, soit avec l'apophyse clinoïde antérieure, soit avec la postérieure, soit à la fois avec l'une et l'autre. De telles dispositions ont pour résultat la formation, sur le côté de la selle turcique, d'un ou de plusieurs orifices surnuméraires (fig. 158, 19 et 20). — La gouttière caverneuse est limitée en dehors, dans sa moitié postérieure, par une languette osseuse (*lingula* de Meckel), qui est souvent très développée et qui répond à l'espace compris entre le trou grand rond et le trou ovale (fig. 147, 15). Cette languette, bien décrite par Caldani (*Opusc. anat.*, Padoue, 1803), constitue parfois une petite pièce osseuse tout à fait distincte, engagée dans la dure-mère contre la carotide interne. — De chaque côté de la crête ethmoïdale du sphénoïde, en haut et en avant du corps de l'os, existent quelquefois deux petits prolongements latéraux ou *alæ minimæ* de Luschka (*Zeitsch. für wissensch. Zoologie*, 1856, p. 123), disposition constante, d'après Hyrtl, dans les différentes espèces du genre chien. Les *alæ minimæ* peuvent être indépendantes (W. Krause) — Les sinus sphénoïdaux sont très variables dans leur étendue et dans leur configuration : ils sont le plus souvent inégaux et, dans ce cas, c'est tantôt

le gauche, tantôt le droit, qui est le plus grand. On a vu les sinus s'étendre en avant jusque dans les petites ailes, et en arrière jusque dans la portion basilaire de l'occipital (Soemmering). On les a vus, chez l'adulte, constitués par une masse de petites cavités ou cellules. Enfin, ils peuvent communiquer avec la cavité cranienne par un orifice qui vient s'ouvrir dans la selle turcique.

On rencontre assez fréquemment (10 fois sur 100), chez les nouveau-nés, un canal médian qui part de la selle turcique pour aboutir à la face inférieure du corps du sphénoïde et, par conséquent, à la paroi supérieure du pharynx : c'est le *canal cranio-pharyngien* de Landzert, le *canal hypophysaire* de Calori. Il renferme à l'état frais, un prolongement de la dure-mère et quelques vaisseaux sanguins, principalement des veinules. Ces vaisseaux, quand le canal est complet, entrent en relation avec ceux du pharynx. Morphologiquement, le canal cranio-pharyngien représente le vestige du conduit qui, chez l'embryon, a livré passage à une portion du pharynx primitif destiné à former le lobe antérieur du corps pituitaire (voyez *Cerveau*). Il peut persister chez l'adulte, mais le fait est très rare : Rossi (*Monit. Zool.*, 1891), sur 3 712 crânes ne l'aurait rencontré que 9 fois. De son côté, Magg (*Arch. p. l'Anthrop.*, 1891) l'a observé 19 fois sur 64 crânes d'anthropoïdes examinés (Voy. à ce sujet, Le Double, *Bull. Soc. d'Anthrop.*, Paris, 1903 ; Kollmann, *Verh. anat. Gesellsch.*, 1904 ; Arai, *Anat. Hefte*, 1907). — Indépendamment de ce canal cranio-pharyngien médian, Sternberg (*Arch. f. Anat. u. Physiol.*, 1890) a décrit chez le nouveau-né deux canaux *cranio-pharyngiens latéraux*, qui se trouvent au niveau de l'insertion de la grande aile sur les faces latérales du corps. Ces deux canaux, qui persistent parfois chez l'adulte à des degrés divers, représenteraient, d'après Sternberg, le vestige d'une fontanelle membraneuse du crâne primordial cartilagineux.

On aperçoit quelquefois, sur la face orbitaire des grandes ailes, un trou (Albinus, tab. I, X ; tab. V, fig. 7), par lequel pénètre dans l'orbite une branche de l'artère méningée moyenne, accompagnée d'une veine. — Giuffrida Ruggieri (*Anat. Anz.*, Bd. XVIII, 1900) a vu sur un crâne mélanésien, la grande aile divisée en deux parties par une suture longitudinale. — Sur la face inférieure de la grande aile du sphénoïde, on observe assez souvent un petit sillon qui se dirige obliquement en avant et en dehors : c'est le *sulcus crotaphiticus*. Ce sillon est recouvert, à l'état frais, par un pont ligamenteux qui peut s'ossifier : il en résulte la formation d'un trou osseux, le *foramen crotaphitico-buccinatorium* de Hyrtl, à travers lequel passe la branche motrice du nerf maxillaire inférieur ou nerf crotaphitico-buccinateur. — On rencontre assez fréquemment (60 à 70 p. 100), un peu au-dessous du trou ovale, une bandelette fibreuse qui prend naissance en avant sur le bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde et qui, de là, vient s'insérer sur l'épine du sphénoïde : c'est le *ligament ptérygo-épineux* de Civinini. Cette bandelette fibreuse s'ossifie parfois (3 p. 100) chez l'adulte : il en résulte la formation d'un trou osseux, le *trou ptérygo-épineux*, quelquefois double, à travers lequel passent ordinairement les vaisseaux et nerfs ptérygoïdiens internes. Mais les rapports du trou ptérygo-épineux avec les diverses branches du nerf maxillaire inférieur sont excessivement variables. C'est ainsi que, sur 104 cas réunis par la Société anatomique anglaise, les deux nerfs lingual et dentaire inférieur passaient 92 fois sur le côté externe du ligament ptérygo-épineux et 12 fois sur son côté interne (Voy. à ce sujet Valenti, *Monit. Zool.*, 1891 ; von Brunn, *Anat. Anzeiger*, 1891 ; Grosse, *ibid.*, 1893). — Sur le côté externe de la base de cette même aile externe, existe quelquefois un canal destiné à laisser passer l'artère maxillaire interne ; cette disposition a son homologue chez le lapin (W. Krause, *Anatomie des Kaninchens*, 1868, p. 48).

Le trou optique peut être double : Soemmering, Theile, Dubreuil et plus récemment Zoja (*Bollet. scientifico* de 1886) en ont rapporté des exemples. D'après ce dernier anatomiste, l'un des trous, le plus grand, est occupé par le nerf optique ; l'autre, le plus petit, livre passage à l'artère ophtalmique ou à l'une de ses branches.

Voyez au sujet du sphénoïde : Caselli, *Sulla permanenza del canale cranio-pharingeo nell' uomo*, Riv. Sperim. 1900 ; — Rizzo, *Canale cranio-pharingeo, fossetta pharingea*, etc., Monit. zool. Ital. 1901 ; — Ledouble, *Sur quelques variations des trous optiques*, C. R. Assoc. des Anat., Montpellier, 1902 ; — Du même, *Le canal cranio-pharyngien de l'homme*, Bull. Soc. d'Anthrop., Paris, 1903 ; — Kollmann, *Der canalis cranio-pharyngeus*, 25 verh. anat. Geselsch. 1904 ; — Sokolow, *Der canalis cranio-pharyngeus*, Arch. f. Anat. u Physiol. 1904 ; — Faweett, *Anatomical notes, human sphenoid*, Journ. of Anat. and Phys. vol. XLIV, 1903-10 ; — Arai, *Der Inhalt des canalis cranio-pharyngeus*, An. Hefte, 1907 ; — Duekworth, *A human cranium with an osseus tumor of the frontal region and a shallow pituitary fossa*. Journ. of Anat. and Phys. s. III, vol. VI, 1910-11 ; — Bertini, *Oservazioni di anatomia radiographica sui seni sfenoïdali de cranio umano*, thèse Torino 1911 ; — Gaufini, *Osservaz. sul fora di vesalio dell'osso sfenoïde*, Arch. Nat. Anatomia, 1913 ; — Citelli, *Sur la fréquence du canal cranio-pharyngien chez les enfants et les jeunes gens et sur l'importance de ce fait pour la théorie*. Ann. mal. or. larynx, phar., vol. XXXIX, 1913 ; — Lachi, *Di una fossetta del tuberculo pterygoideo nel cranio umano*. Archiv. ital. di Anat. e de Embriol. XIII, fasc. II, 1914-15 ; — Pocock, *The alisphenoid canal in civets and hyaenas*, Proc. zool. Soc. London, 1916 ; — V. d. Brock, *Ueber die Regio Pterica am Menschlichen-Schädel auf Grund von untersuchungen an Papuassenschädeln*, Zeitsch. f. Morph. u. Anthrop. vol. XX, 1917 ; — van Gilse, *Contribution to the knowlege of the formation of the sphenoïdal sinus*, Niderl. Tydschr. v. Geneest, Amsterdam, vol. I, 1920 ; — Congdon, *Simultanows occurence of a very small sphenoid and frontal sinuses*, Anat. Rec. vol. XIX, 1920 ; — Balli, *La morfologia*

della sella turcica edei suoi anessi el valore dell'angolo dell Landzert nelle diverse età. Clin. pediat. Modena, vol. II, 1920 ; — GHIZZETTI, *Intorno alla fossetta faringea del cranio umano*, Monit. zoolog. ital., 1920 ; — SULLIVAN, *The fossa pharyngea in American Indian crania*, Americ. Anthrop. vol. XXII, 1920 ; — CONDON, *The distribution and mode of origin of septa and walles of the sphenoid sinus*, Anat. Rec. vol. XVIII, 1920-21 ; — OETTEKING, *The processus fronto-sphenoidalis of the zygoma and its Bearing on the configuration of the orbit*. Anat. Rec. vol. XVII, 1920 ; — MAFFI, *Seni sfenoideli*. ANATOMIA E CLINIC, Rome, 1924 ; — CANUYT et TERRACOL, *Le sinus sphénoïdal*. Paris, 1925. — S. RADOIEVITCH, *Le canal vidien*, Journal de Méd., Bordeaux, 10 février 1925.

§ 4. — OCCIPITAL

L'occipital (fig. 170 et 171) est un os impair, médian, symétrique, occupant la partie postérieure, inférieure et moyenne du crâne. Il participe à la fois à la constitution de la base et de la voûte du crâne. Il repose sur la première pièce de la colonne vertébrale, l'atlas, et représente morphologiquement, comme nous le verrons plus tard, la première des prétendues vertèbres craniennes. Envisagé dans son ensemble, l'occipital concave en haut et en avant, convexe en bas et en arrière, affecte une forme assez irrégulièrement losangique et, de ce fait, nous offre à considérer : 1° deux *faces*, l'une *postéro-inférieure*, l'autre *antéro-supérieure ;* 2° quatre *bords ;* 3° quatre *angles*.

1° Face postéro-inférieure, convexe ou exocranienne. — Ce qui nous frappe tout d'abord, en jetant les yeux sur cette face (fig. 170), c'est la présence, au voisinage de son extrémité antérieure, d'un vaste orifice, appelé *trou occipital*. Cet orifice, de forme ovalaire à grand diamètre antéro-postérieur, mesure en moyenne 35 millimètres de longueur sur 30 millimètres de largeur. Il fait communiquer la cavité cranienne avec le canal vertébral et livre passage, à l'état frais, au bulbe et à ses enveloppes, ainsi qu'aux deux nerfs spinaux, aux racines ascendantes de l'hypoglosse et aux deux artères vertébrales. Le trou occipital se trouve, chez l'homme, sur un plan à peu près horizontal, disposition essentiellement caractéristique de la station bipède (au sujet des *angles occipitaux* de DAUBENTON et de BROCA, mesurant le degré d'inclinaison au trou occipital, voy. plus loin p. 305). Nous examinerons successivement la face exocranienne de l'occipital : 1° en avant du trou occipital ; 2° en arrière de ce trou ; 3° sur les côtés.

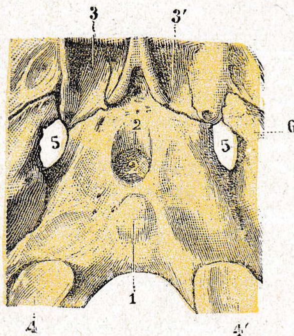


Fig. 169.

Face inférieure de l'apophyse basilaire (crâne des cavernes de Madagascar, collection du muséum).

1, tubercule pharyngien. — 2, fossette naviculaire, avec 2' fossette pharyngienne. — 3, 3' orifices postérieurs des fosses nasales ou choanes. — 4, 4' condyles de l'occipital. — 5, 5, trous déchirés antérieurs. — 6, rocher.

a. *En avant du trou occipital.* — En avant du trou occipital, nous rencontrons une surface quadrilatère, plus longue que large, obliquement dirigée de bas en haut et d'arrière en avant ; c'est la *surface basilaire de l'occipital*. Cette surface nous présente sur la ligne médiane, en son milieu ou à l'union de ses deux cinquièmes postérieurs avec ses trois cinquièmes antérieurs, une saillie de 1 ou 2 millimètres de hauteur, sur laquelle vient prendre attache l'aponévrose du pharynx : on lui donne, pour cette raison, le nom de *tubercule pharyngien*. Ce tubercule est une véritable apophyse, c'est-à-dire que son développement est en rapport avec les trousseaux fibreux qui s'insèrent sur lui. Plus développé chez l'homme que chez la femme, il est sujet à de nombreuses variations (fig. 169,1).

La partie de la surface basilaire, qui est placée en arrière et sur les côtés du tubercule pharyngien, est fort inégale. Elle donne insertion, à droite et à gauche de la ligne médiane aux deux muscles grand droit antérieur et petit droit antérieur de la tête (voy. fig. 172,10 et 11).

La partie de la surface basilaire qui se trouve située en avant de ce même tubercule répond à la voûte du pharynx. Elle nous présente ordinairement (dans les 2/3 des cas environ) une légère dépression médiane (fig. 169,2), allongée dans le sens antéro-postérieur, à laquelle Pœlchen a donné le nom de *fossette naviculaire*. Au fond de la fossette naviculaire, se voit quelquefois une deuxième fossette beaucoup plus petite, arrondie ou ovalaire, à bords nettement circonscrits, connue sous le nom de *fossette pharyngienne* (2') ; elle répond, à l'état frais, à la poche pharyngienne de Luschka. Nous aurons à y revenir plus tard à propos du pharynx. (Pour sa signification voy. *Variétés*, p. 166.)

b. *En arrière du trou occipital.* — En arrière du trou occipital s'étale la portion à la fois la plus large et la plus mince de l'os : c'est la *portion écailleuse* ou, tout simplement, l'*écaille de l'occipital*. Nous y remarquons, en son milieu, une saillie rugueuse, la *protubérance occipitale externe*, plus ou moins développée suivant les sujets et donnant insertion au ligament cervical postérieur et à plusieurs muscles.

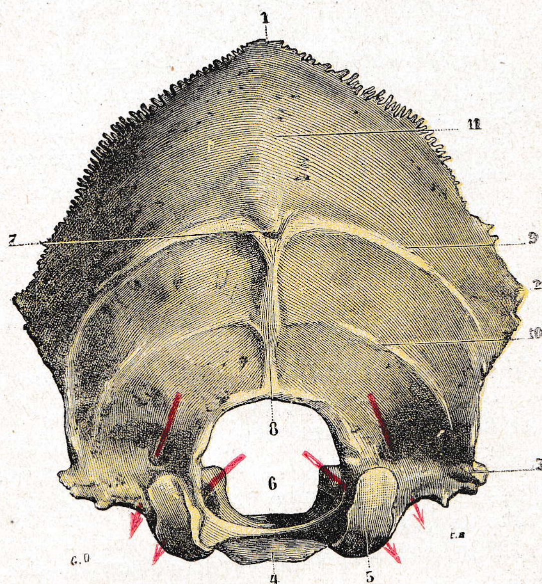


Fig. 170.

Occipital, face postéro-inférieure ou convexe.

1, angle supérieur. — 2, angles latéraux. — 3, apophyses jugulaires. — 4. apophyse basilaire. — 5, condyles. — 6, trou occipital. — 7, protubérance occipitale externe (*inion*). — 8, crête occipitale externe. — 9, lignes courbes supérieures. — 10, lignes courbes inférieures. — 11, écaille de l'occipital. — (Des flèches rouges sont passées dans les trous condyliens postérieurs et inférieurs.)

α) *Au-dessus de la protubérance*, l'occipital est assez régulièrement lisse ; il répond aux téguments, dont il est séparé cependant, sur les côtés par les muscles occipitaux, sur la ligne médiane par l'aponévrose épicranienne.

β) *Au-dessous de la protubérance*, au contraire, il est fortement accidenté pour des insertions musculaires. Les principaux détails qu'on y rencontre sont les suivants. — Tout d'abord, la *crête occipitale externe*, saillie linéaire située sur la ligne médiane et allant de la protubérance occipitale externe au trou occipital. — De chaque côté de cette crête s'échappent deux lignes courbes, à concavité antérieure, qui se dirigent transversalement de la ligne médiane vers le bord antérieur de l'os. On les distingue sous les noms de *ligne courbe occipitale supérieure* et *ligne courbe occipitale inférieure* : la première prend naissance sur la protubérance occipitale elle-même et donne insertion au muscle occipital, au trapèze, au sterno-cléido-mastoïdien et au splénius de la tête ; la seconde se sépare de la crête en un point qui est situé à peu près à égale distance de la protubérance occipitale et du trou occipital et, de là, se dirige vers l'apophyse jugulaire. — Entre les deux lignes courbes, se trouvent des rugosités pour l'insertion du grand complexus et de l'oblique supérieur de la tête. — Sur la ligne courbe inférieure et au-dessous d'elle, existent éga-

lement des rugosités pour l'insertion des muscles grand droit et petit droit postérieurs de la tête (voy. fig. 172).

c. *Sur les côtés du trou occipital.* — De chaque côté du trou occipital, enfin, nous voyons deux éminences articulaires, de forme elliptique, obliquement dirigées d'arrière en avant et de dehors en dedans : ce sont les *condyles de l'occipital.* — Leur *face inférieure,* convexe et parfaitement lisse, s'articule avec les cavités glénoïdes de l'atlas. Elle est souvent rétrécie et comme étranglée à l'union de son tiers antérieur, avec ses deux tiers postérieurs, disposition que nous avons déjà signalée sur la facette correspondante de l'atlas. — Leur face *interne* présente une empreinte rugueuse pour l'insertion des ligaments odontoïdiens latéraux. — Leur *face externe* est séparée du bord de l'os par une surface rugueuse la *surface jugulaire,* sur laquelle vient s'attacher le muscle droit latéral de la tête.

En arrière et en avant de chaque condyle, se trouvent deux dépressions, que l'on désigne sous les noms de *fossette condylienne antérieure* et de *fossette condylienne postérieure.*

La fossette condylienne postérieure est souvent percée d'un trou, le *trou condylien postérieur,* par où passe dne veine, et quelquefois aussi une artériole, branche de la méningée postérieure.

La fossette condylienne antérieure présente également un trou, celui-ci constant : c'est le *trou condylien antérieur,* pour le passage du nerf grand hypoglosse, qu'accompagne parfois une artériole provenant de la méningée postérieure.

2° Face antéro-supérieure, concave ou endocranienne. — La face antéro-supérieure (fig. 171), qui est en rapport avec la masse encéphalique et qu'on appelle pour cette raison face endocranienne, nous présente de nouveau le trou occipital, sur la description duquel il est inutile de revenir. Comme nous l'avons fait pour la face précédente ou face exocranienne, nous examinerons successivement cette face, *en avant, en arrière* et *sur les côtés* du trou occipital :

a. *En avant du trou occipital.* — En avant du trou occipital, se trouve une gouttière inclinée en bas et en arrière : c'est la *gouttière basilaire,* dans laquelle se logent la protubérance annulaire et une partie du bulbe rachidien. On distingue assez souvent dans cette gouttière une dépression ovalaire qui reçoit la partie renflée de la protubérance et, au-dessous, une crête plus ou moins accusée qui répond au sillon bulbo-protubérantiel. Les parties latérales de la gouttière basilaire sont creusées d'une petite rigole, qui concourt à loger le sinus pétreux inférieur.

b. *En arrière du trou occipital.* — En arrière du trou occipital, nous observons quatre dépressions, que l'on désigne sous le nom de *fosses occipitales ;* on les distingue en inférieures et supérieures. — Les *deux inférieures* ou *fosses cérébelleuses* sont en rapport avec les hémisphères du cervelet. — Les *deux supérieures* ou *fosses cérébrales* répondent à l'extrémité postérieure des hémisphères cérébraux, et de ce fait, nous présentent des éminences mamillaires et des impressions digitales, en rapport ici comme ailleurs avec les scissures et les circonvolutions.

Les limites séparatives de ces différentes fosses sont très nettement marquées par des crêtes ou par des sillons, dont le point de réunion, situé sur la ligne médiane, constitue la *protubérance occipitale interne :* elle est placée en regard de la protubérance occipitale externe que nous avons déjà décrite sur la face précédente.

Les deux fosses cérébelleuses sont séparées l'une de l'autre par une crête médiane, la *crête occipitale interne,* qui s'étend de la protubérance occipitale au trou occipital. Elle est plus accusée que son homologue de la face externe et donne attache à la faux du

cervelet. Inférieurement, elle se divise en deux branches, arrondies et mousses, qui se perdent insensiblement sur le pourtour du trou occipital.

A leur tour, les deux fosses cérébrales sont séparées l'une de l'autre par une gouttière médiane profonde, qui fait suite à la gouttière sagittale et loge la terminaison du sinus longitudinal supérieur.

Enfin, chaque fosse cérébrale se trouve séparée de la fosse cérébelleuse du même côté par une gouttière transversale, qui n'est qu'une branche de bifurcation de la gouttière précédente. Cette gouttière transversale, qui loge la première portion du sinus latéral et qui, de ce fait, est appelée *gouttière latérale*, est presque toujours plus grande du côté droit que du côté gauche, comme l'ont remarqué depuis longtemps MORGAGNI et HUNAULD.

c. *Sur les côtés du trou occipital.* — Sur les côtés du trou occipital se trouvent d'abord le *trou condylien antérieur* et, en arrière de lui, le *trou condylien postérieur*, deux trous que nous avons déjà signalés sur la face inférieure de l'os : nous savons qu'ils livrent passage, le premier au grand hypoglosse, le second à une veine. Le trou condylien postérieur est situé généralement en un point qui est également distant du trou occipital et du bord de l'os. Il n'est pourtant pas très rare de le rencontrer dans le voisinage de l'échancrure jugulaire.

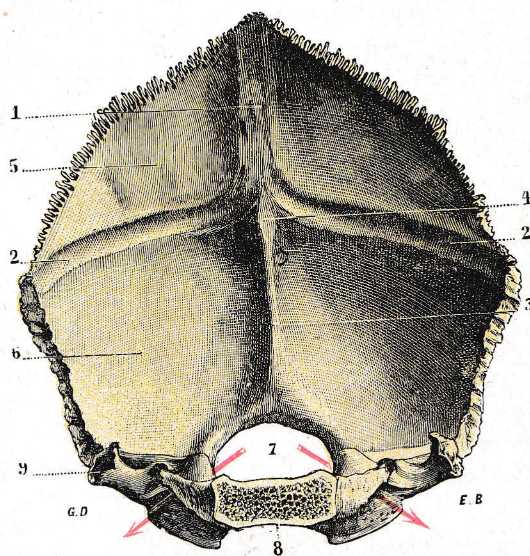


Fig. 171.

Occipital, face antéro-supérieure ou concave.

1, gouttière longitudinale. — 2, gouttières latérales. — 3, crête occipitale interne. — 4, protubérance occipitale interne. — 5, fosses occipitales supérieures ou cérébrales. — 6, fosses occipitales inférieures ou cérébelleuses. — 7, trou occipital. — 8, apophyse basilaire, avec le trait de scie qui l'a séparée du sphénoïde. — 9, apophyse jugulaire. — (Des flèches rouges sont passées dans les trous condyliens antérieurs.)

3° **Bords.** — Les bords de l'occipital (fig. 170 et 171) sont au nombre de quatre, comme dans tout losange : deux supérieurs ou pariétaux, deux inférieurs ou temporaux.

a. *Bords pariétaux.* — Les bords pariétaux se portent obliquement de haut en bas et de dedans en dehors. Sensiblement rectilignes, ils sont hérissés de très longues dentelures, qui s'engrènent avec les dentelures homologues du bord postérieur du pariétal, pour former la suture lambdoïde. La direction rectiligne de ces bords est parfois interrompue par la présence d'os wormiens.

b. *Bords temporaux.* — Les bords temporaux se dirigent obliquement en bas et en dedans. Ils sont divisés en deux parties à peu près égales par une forte saillie, qu'il est toujours facile de reconnaître : c'est l'*apophyse jugulaire*, laquelle limite en avant la gouttière latérale et présente en dehors une facette rugueuse, destinée à s'articuler avec une facette semblable de la portion pierreuse du temporal.

La portion du bord inférieur, qui est située en arrière de l'apophyse jugulaire, est faiblement dentelée, elle s'articule avec la portion mastoïdienne du temporal.

La portion qui est en avant présente tout d'abord une échancrure à bord lisse, l'*échancrure jugulaire*. Cette échancrure qui est souvent subdivisée elle-même en deux parties

par une petite épine qui contribue, sur le crâne articulé, à former le trou déchiré postérieur (voy. *Crâne en général*). A la suite de l'échancrure jugulaire se trouve une surface rugueuse, de forme triangulaire, destinée à s'articuler avec le sommet du rocher.

4° Angles. — Les angles de l'occipital (fig. 170 et 171) sont également au nombre de quatre. Ils se distinguent, d'après leur situation, en supérieur, inférieur, latéraux :

a. *Angle supérieur.* — L'angle supérieur, aigu et fortement dentelé, vient se loger dans l'angle rentrant que forment en arrière les deux pariétaux. Il est parfois remplacé par un os wormien.

b. *Angle inférieur.* — L'angle inférieur, très épais et tronqué, s'articule avec le corps du sphénoïde. Nous avons déjà dit plus haut, à propos de ce dernier os, que le sphénoïde et l'occipital se soudaient à ce niveau de très bonne heure et ne pouvaient être séparés, chez l'adulte, que par un trait de scie.

c. *Angles latéraux.* — Les angles latéraux, obtus et dentelés, regardent en dehors. Ils correspondent, sur le crâne, au point de réunion du pariétal et du temporal.

5° Conformation intérieure. — L'occipital, comme tous les os du crâne, est formé par deux lames de tissu compact, emprisonnant entre elles une couche plus ou moins épaisse de tissu spongieux.

Cette dernière couche fait à peu près défaut au niveau des fosses occipitales et principalement au niveau des fosses inférieures ou cérébelleuses ; de là, la minceur et parfois même la transparence que présente l'os dans cette région.

Par contre, le tissu spongieux forme : 1° une couche relativement épaisse au niveau des bords ; 2° entre les deux protubérances interne et externe ; 3° sur les condyles ; 4° sur le pourtour du trou occipital ; 5° au niveau de l'apophyse basilaire.

Dans cette dernière région, on observe même, chez quelques sujets, de véritables cavités, *sinus* ou *cellules basilaires*, qui communiquent, en avant, avec les sinus sphénoïdaux. Comme tous les sinus, les sinus basilaires sont tapissés, à l'état frais, par un prolongement de la muqueuse pituitaire.

6° Évolution et développement (fig. 172). — L'occipital est, de tous les os du crâne, celui dont le développement a donné lieu aux recherches les plus nombreuses et aux controverses les plus discutées. En effet à l'identification de ses différentes parties se rattache, comme nous le verrons plus loin, la fameuse théorie vertébrale du crâne.

Envisagé à un point de vue général, il est certain que cet os représente l'assimilation cranienne de la partie craniale de la colonne vertébrale primitive. Nous examinerons ces faits à propos du crâne en général. Pour l'instant, nous exposerons simplement le développement de cet os. Comme on le verra à propos du crâne en général, celui-ci présente au cours de la vie embryonnaire deux régions parfaitement distinctes : l'une répond à la base ; elle est d'abord membraneuse, devient cartilagineuse, enfin osseuse, tandis que l'autre, celle qui correspond à la voûte, ne passe jamais par le stade enchondral. Cependant la portion cartilagineuse de la base se relève en arrière du trou occipital pour former le *toit synotique ou toit postérieur*. Cette portion cartilagineuse, qui contribuera au développement de l'écaille de l'occipital, se raccorde par sa partie supérieure à la portion membraneuse du crâne qui, elle aussi, contribuera à former la partie supérieure de notre os. Il y a donc à considérer dans le développement de l'occipital deux parties, l'une d'origine cartilagineuse et l'autre membraneuse, et ceci mérite de retenir votre attention.

Envisageons maintenant le développement des différentes pièces qui constituent l'occipital.

L'occipital est constitué par un certain nombre de pièces osseuses, primitivement indépendantes, qui apparaissent chez l'homme entre la septième et la huitième semaine : une pièce basale, le *basi-occipital ;* deux pièces latérales, les *ex-occipitaux ;* une pièce supérieure ou dorsale, *l'écaille occipitale.* Ces pièces, à l'exception de la partie supérieure de l'écaille, prennent naissance dans la masse cartilagineuse du chondrocrane qui entoure le trou occipital et le pôle postérieur de la cavité cranienne. Quand à l'écaille, elle est, comme nous l'avons déjà dit, une formation complexe, comprenant deux parties : l'une, supérieure, résultant de la fusion sur la ligne médiane de deux ébauches osseuses, développées directement en milieu conjonctif, les *interpariétaux* ; l'autre, inférieure, constituée par affrontement de deux autres ébauches latérales, les *supra-occipitaux,* apparus dans le tissu cartilagineux. L'écaille n'est donc pas totalement, comme on le disait, un os de membrane. Envisageons chacune de ces ébauches.

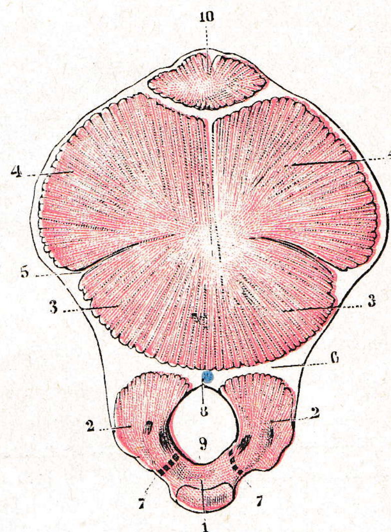


Fig. 172.

Ossification de l'occipital.

1, basi-occipital. — 2, 2, ex-occipitaux ou occipitaux latéraux. — 3, 3, supra-occipitaux soudés en une seule pièce. — 4, 4, Interpariétaux. — 5, fissure tsansversale séparant primitivement les supra-occipitaux des interpariétaux. — 6, charnière obstétricale. — 7, cartilage de conjugaison du basi-occipital et des ex-occipitaux. — 8, osselet dit de Kerkring (inconstant). — 9, trou occipital. — 10, os epactal.

1° *Basi-occipital.* — Le basi-occipital se développe par un point médian et unique qui s'étend dans la plaque basilaire cartilagineuse qui entoure le trou occipital. Ce point osseux est précoce ; il serait parfois double, ce qui expliquerait la présence en tant qu'anormalie chez l'adulte de l'os basiotique (voy. plus loin). En avant, le bas-occipital présente au cours de son développement une bande du cartilage primitif qui joue le rôle de cartilage de conjugaison et le sépare du sphénoïde. En arrière, une bande de cartilage semblable le sépare des ex-occipitaux.

2° *Ex-occipitaux.* — Les ex-occipitaux, l'un droit, l'autre gauche, se développent chacun par un point osseux situé de chaque côté du trou occipital. Ce point d'ossification s'accroît en avant en direction du basi-occipital et, en arrière vers les supra-occipitaux. Localement, le condyle de l'occipital se développe sur chacune de ces deux pièces ; c'est un processus d'extension locale du point primitif.

3° *Supra-occipitaux.* — Chaque supra-occipital se développe par un point d'ossification. Ce point siège, comme nous l'avons dit, dans le cartilage du toit postérieur du crâne, mais au voisinage de la limite supérieure de ce cartilage. Chaque point se soude rapidement à celui du côté opposé d'où la formation d'une pièce unique. Celle-ci, séparée primitivement de la pièce supérieure de l'écaille formée par les interpariétaux, se soude aussi rapidement à elle. Par contre, elle reste séparée pendant longtemps des ex-occipitaux ou points condyliens. La soudure avec ceux-ci se fait dans le cours de la deuxième année. La persistance de cette bande d'union permet à la portion écailleuse de l'occipital d'exécuter sur la portion basilaire des mouvements d'avant en arrière et d'arrière en avant. Ce mouvement de bascule se produit particulièrement dans les accouchements avec présentation du sommet. La bande d'union, siège de ce mouvement, est connue, en obstétrique, sous le nom de charnière obstétricale ou *charnière de Budin.*

4° *Interpariétaux.* — Chaque interpariétal se constitue par un centre d'ossification

unique situé un peu en dehors de la ligne médiane, dans le tissu conjonctif de la voûte du crâne. Ces deux centres se soudent rapidement au niveau de la ligne médiane ; par contre le bord inférieur se soude plus tardivement à la portion sous-jacente ou supra-occipitale. Chez l'embryon de deux mois, la soudure est cependant déjà faite. L'encoche que l'on observe parfois à ce stade est sans doute le témoin de la séparation primitive. La suture persiste encore chez le mouton à la naissance (LACOSTE). Sa persistance chez l'homme détermine sans doute la présence de l'os dit interpariétal (voy. plus loin).

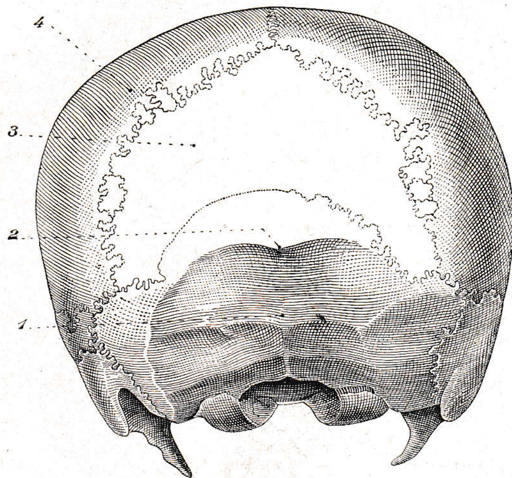


Fig. 173.
Os interpariétal. (D'après RAMBAUT et RENAULT.)

1, supra-occipital. — 2, inion. — 3, os interpariétal. — 4, pariétal.

Toutes ces pièces osseuses apparaissent dans le crâne humain de la septième à la huitième semaine.

Il est important de signaler que les pièces de la base, c'est-à-dire le basi-occipital et les ex-occipitaux restent relativement longtemps indépendantes. Après la naissance, les bandes de cartilage d'union persistent encore. Ce sont de véritables cartilages de conjugaison ou d'accroissement fertiles sur les deux faces (LACOSTE). Ce dispositif, on le conçoit, joue un rôle, essentiel dans l'accroissement des différents diamètres de la cavité cranienne dans cette région. La soudure ne se fait guère que vers l'âge de quatre ans.

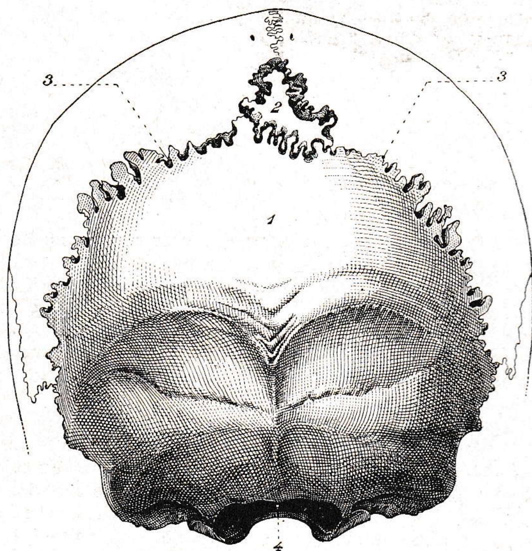


Fig. 174.
Os épactal (os des Incas).

1, écaille de l'occipital. — 2, os épactal. — 3, suture pariéto-occipitale. — 4, trou occipital.

La nomenclature dont nous nous sommes servis au cours de cet exposé n'est pas adoptée par tous les classiques. C'est ainsi que beaucoup d'entre eux désigne sous le nom de supra-occipital ce que nous avons appelé l'interpariétal et de infra-occipital ce que nous avons appelé supra-occipital. Nos appellations utilisées par GAUPP BARDEEN, LACOSTE sont les seules logiques. En effet les dénominations de basi-occipital, ex-occipitaux et occipitaux latéraux sont commandées par la situation de ces pièces par rapport au trou occipital. Il est donc inadmissible d'appeler infra-occipital une pièce qui est précisément au-

dessus du trou et c'est pour qu'il n'y ait aucune confusion que nous avons appelé supra-occipital la pièce située au-dessus du trou occipital et inter-pariétal (supra-occipital de beaucoup d'auteurs) la partie supérieure de l'écaille qui se développe en milieu conjonctif.

A ces points d'ossification normaux, ajoutons les points d'ossification inconstants, les pré-interpariétaux de Stieda (1892) situés comme leur nom l'indique en avant des interpariétaux.

Os épactal. Os interpariétal. — On donne ce nom à une formation osseuse indépendante que l'on trouve parfois à la partie supérieure de l'occipital qu'il sépare des pariétaux. Tchudy et Rivero, dans leurs antiquités péruviennes, publiées en 1853, avaient signalé comme constante, du moins chez l'enfant, l'existence de l'os épactal dans les races primitives du Pérou : de là, la

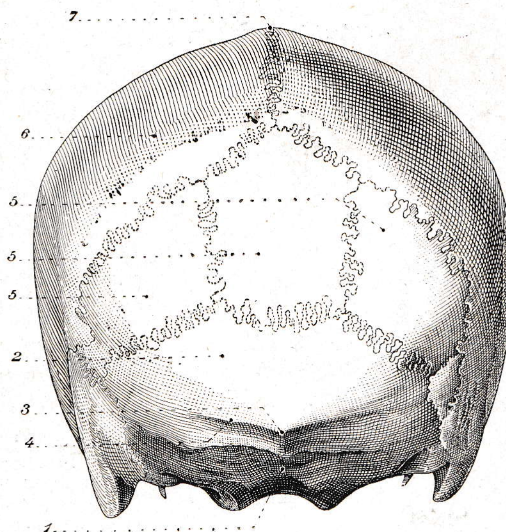


Fig. 175.

Persistance de l'os interpariétal. Sa division en trois os distincts (d'après Debierre).

1, supra-occipital. — 2, partie supérieure du supra-occipital. — 3, inion. — 4, ligne courbe occipitale supérieure. 5, 5, 5, subdivisions de la partie supérieure de l'os interpariétal en trois os distincts. — 6, pariétal. — 7, obélion.

dénomination *d'os des Incas* qui fut donnée à l'os épactal. Les recherches ultérieures de Broca et de Topinard ont montré tout ce qu'il y avait de fantaisiste dans l'affirmation de Tchudy et Rivero. L'interprétation de l'os épactal a été soumise aussi à de nombreuses controverses. Nous ne pensons pas que cet os, tel qu'on le rencontre le plus souvent, soit l'homologue de l'interpariétal que nous avons décrit tout à l'heure. Dans sa forme typique (fig. 174) il a la forme d'un osselet inclus entre la partie supérieure de l'occipital et les deux pariétaux au niveau de la suture lambdoïde. A notre avis, ce fameux os épactal, toujours d'assez faible dimension, est l'homologue d'un os wormien.

On rencontre parfois une formation osseuse beaucoup plus étendue et qui occupe la moitié supérieure de l'occipital (fig. 175). Une suture complète ou incomplète étendue entre les deux points de réunion droit et gauche du pariétal, de l'occipital et du temporal (*astérions*) en forme la base. Nous croyons que cette formation représente l'interpariétal vrai dont la soudure avec le supra-occipital n'a pas complètement disparu. Nous observerions un fait analogue à celui que nous avons observé au niveau du pariétal et nous pourrions donner à l'écaille présentant la présence de cet os interpariétal le nom d'*écaille bipartite*.

D'autres auteurs ont décrit en avant de l'os épactal de petits os surnuméraires (Chiarurgi) qui seraient dus au développement des pré-pariétaux de Stieda.

Les figures que nous donnons ici, empruntées à l'intéressant article de Debierre (*Arch. des Sc. médicales*, janvier 1896) portent en légendes la nomenclature que nous avons adoptée. Notre interprétation diffère aussi de celle du savant professeur de Lille. Celui-ci admet que la ligne courbe occipitale supérieure détermine la limite vraie entre notre interpariétal et notre supra-occipital (voy. *Développement*). La figure 173 ne saurait représenter (en 3) pour Debierre l'os interpariétal des animaux, pas plus que les trois os (5, 5, 5) de la figure 175. A notre avis, il s'agit

bien là de l'interpariétal humain, c'est-à-dire de noyaux d'ossification développés dans l'ébauche membraneuse de l'écaille, et non dans son ébauche cartilagineuse. On conçoit d'ailleurs que la limitation de ces deux régions puisse varier d'une part et que la ligne courbe occipitale supérieure, crête musculaire, ne puisse être considérée comme une limite embryologique.

Connexions. — L'occipital s'articule avec six os : en avant, avec le sphénoïde ; en haut, avec les deux pariétaux ; sur les côtés, avec les deux temporaux ; en bas, avec l'atlas.

Insertions musculaires. — L'occipital donne insertion à douze muscles. Ces insertions musculaires se trouvent résumées dans la figure 176 et dans le tableau qui lui est juxtaposé.

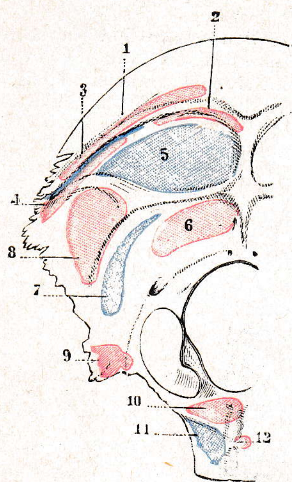


Fig. 176.
L'occipital, vu par sa face exocranienne, avec les insertions musculaires.
(Pour la signification des chiffres se reporter au tableau ci-contre.)

a. *Ecaille*	1, Occipito-frontal. 2, Trapèze. 3, Sterno-cléido-mastoïdien (faisceaux sterno- et cléido-occipitaux). 4, Splenius capitis. 5, Grand complexus. 6, Petit droit postérieur. 7, Grand droit postérieur. 8, Oblique supérieur ou petit oblique.
b. *Apophyse jugulaire*.	9, Droit latéral.
c. *Apophyse basilaire*.	10, Petit droit antérieur. 11, Grand droit antérieur. 12, Constricteur supérieur du pharynx (par l'aponévrose du pharynx).

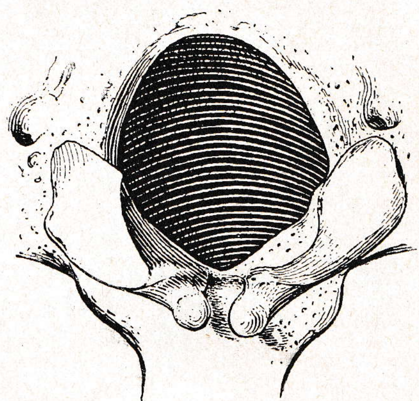
Variétés. — Les anomalies que l'on observe au niveau de l'occipital particulièrement au voisinage du trou occipital et de l'apophyse basilaire présentent un intérêt général indiscutable. On sait que cet os a été assimilé à une vertèbre par beaucoup d'anatomistes (voy. plus loin *Théorie vertébrale du crâne*) et certaines des anomalies que l'on y rencontre ont pu être considérées comme la manifestation d'un trouble évolutif des éléments de cette vertèbre cranienne. La figure ci-jointe nous montre tout d'abord la présence de deux tubercules basilaires (fig. 177, A) se terminant en forme de massues libres et rattachées par leur base à des condyles effilés en avant. Pour Kollmann, ils représentent des extrémités non soudées et anormalement développées de l'arc antérieur de la vertèbre occipitale. Pour Bolk, leur présence est due à une différenciation anormale de la partie osseuse qui donne naissance aux condyles : ceux-ci seraient primitivement antérieurs et se déplaceraient ultérieurement pour venir occuper leur situation latérale. En certains cas, au cours de cette migration, les extrémités médianes proliféreraient et donneraient naissance aux tubercules représentés.

La figure 177, B représente le troisième condyle de l'occipital. C'est un prolongement osseux situé au milieu du bord antérieur du trou occipital qui présente parfois une facette articulaire pour l'extrémité supérieure de l'apophyse odontoïde. L'interprétation de ce troisième condyle peut être aussi recherchée dans le développement. S'agit-il d'un processus ossificateur plus complet que celui qui est représenté sur le premier schéma aboutissant à la fusion des deux tubercules, ou bien s'agit-il d'un processus osseux particulier en rapport avec le développement de l'arc antérieur du corps de la vertèbre occipitale ou de ses apophyses ? Nous ne pouvons le dire.

Il en est de même de la présence d'épines osseuses que l'on rencontre à la partie antérieure du trou occipital que l'on peut aussi considérer comme une ossification du ligament suspenseur de la dent de l'axis et dont les aspects et étendues peuvent être variés (voy. Arthrologie).

En réalité, l'interprétation doit être prudente. Certaines formations osseuses peuvent sans doute être interprétées comme des processus d'ossification pathologique (fig. 177 C), comme ceux que l'on rencontre fréquemment tout le long de la colonne vertébrale : d'autres, au contraire, peuvent être interprétées comme des malformations congénitales. N'oublions pas que la région qui nous occupe correspond chez l'embryon à l'extrémité supérieure de la corde dorsale. C'est une région de transition entre la portion supérieure du squelette vertébral proprement dit et une région d'assimilation avec le crâne. Plus que d'autres, cette région de transition et d'assimilation est soumise à des anomalies ; la présence de ces formations osseuses anormales, que l'on rencontre sur la margelle du trou occipital, peuvent donc avoir comme origine des troubles dans l'ossification de la zone hypochordale. Au cours du développement, cette région subit en effet de nombreux changements. Les facteurs principaux de ces changements sont le développement de la voûte du crâne,

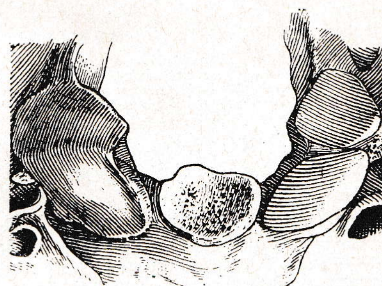
le dégagement et l'accension du bord antérieur du trou occipital, qui à l'état embryonnaire se trouve comme coincé entre l'arc antérieur de l'atlas et l'apophyse odontoïde de l'axis. En dehors donc des facteurs pathologiques ou des facteurs ontogénétiques vrais de l'ossification, des irrégularités dans le mode de croissance de la colonne vertébrale et de la voûte du crâne peuvent peut-être donner naissance à ces irrégularités osseuses que l'on serait tenté de rapporter à une même cause par suite de leur situation similaire (voy. *Théorie vertébrale du crâne*).



A

Ces réflexions sont encore valables pour certaines anomalies que nous allons signaler.

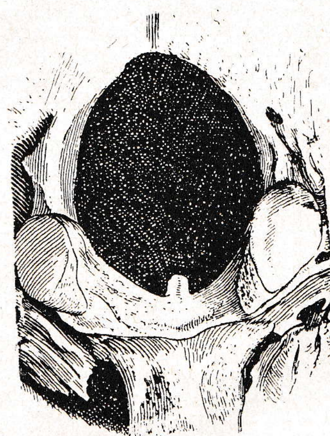
Sur le pourtour du trou condylien antérieur on rencontre fréquemment un ou plusieurs petits conduits accessoires de quelques veinules. — Le *trou condylien postérieur* fait souvent défaut (38 p. 100 d'un seul côté, 21 p. 100 des deux côtés, W. Krausé). — Quelquefois on rencontre dans la région de la crête occipitale externe un ou deux trous, par lesquels passent des vaisseaux sanguins (Sœmmering). — La *fossette pharyngienne* (1,4 p. 100) serait plus fréquente dans la race nègre et serait normale chez quelques animaux notamment chez le phoque. Pour J.-P. Tourneux, elle résulte d'empreintes déterminées par la corde dorsale et par la bourse pharyngienne. Pour Le Double elle serait le résultat de la soudure incomplète des points d'ossification multiples aux dépens desquels se développe le basi-occipital. — Le *canal basilaire médian* (4,7 p. 100) se remarque soit sur la face supérieure, soit sur la face inférieure de la partie basilaire. Parfois il traverse toute l'épaisseur de l'os. D'après G. Perna, ce canal occuperait la place qu'occupe chez l'embryon l'espace qui renferme l'extrémité céphalique de la corde dorsale : il serait donc un résidu de ce canal. Pour Le Double, le canal basilaire n'est qu'un canal veineux ; cette hypothèse est appuyée sur ce fait que le canal basilaire communique toujours avec les vaisseaux du diploë. — On trouve parfois au niveau de la suture occipito-mastoïdienne l'orifice d'un canal, le canal mastoïdien (voy. *Temporal*) qui s'ouvre d'autre part dans la gouttière de la portion verticale du sinus latéral.



B

A la face endocranienne de l'écaille occipitale on rencontre souvent des variations des gouttières des sinus veineux de la dure-mère. Nous renvoyons à l'étude de ces sinus veineux (*Système nerveux central*).

Os basiotique. — C'est en 1820 que Geoffroy-Saint-Hilaire appela le premier l'attention des anatomistes sur la division de l'os basilaire en deux pièces non soudées. Cette observation retrouvée récemment par Le Double était oubliée lorsque Albrecht (*Mémoire sur le Basiotique*, Bruxelles 1884) donna le nom d'*os basiotique* à une pièce osseuse plus ou moins indépendante, observée sur des crânes anormaux entre le corps du sphénoïde et l'occipital. Cet anatomiste a montré que cette pièce osseuse, impaire et médiane, appartient à la portion basilaire de l'occipital et que ce que nous décrivons sous le nom d'apophyse basilaire est constitué en réalité par la réunion de deux os ayant chacun la signification d'un corps vertébral. Le basiotique n'est autre que le plus antérieur de ces deux os. Sans avoir d'os basiotique distinct, l'apophyse basilaire de l'occipital nous présente assez fréquemment des échancrures ou même des fissures latérales, qui sont probablement les vestiges de sa division primitive en pièces multiples.



C

Fig. 177.

Anomalies de l'occipital (d'après Œtteking).

A, tubercules précondyliens, grandeur naturelle. — B, troisième condyle de l'occipital. — C, ossification du ligament de l'apophyse odontoïde de l'axis.

Apophyse paramastoïde. — L'apophyse paramastoïde est une saillie osseuse normale chez beaucoup de mammifères et qui apparaît parfois chez l'homme où elle peut atteindre un développement assez considérable (fig. 178). Elle est située en dehors du trou occipital, sur la portion de cet os que nous avons appelé l'ex-occipital (voy. *Développement*). Son emplacement est précis : il est sur la surface jugulaire, à peu près à égale distance du bord latéral du trou occipital et du bord externe de l'os (Chaine). L'apophyse répond au plan transversal passant environ par le tiers postérieur du condyle occipital. Elle acquiert parfois un développement si important que son extrémité inférieure peut se mettre en rapport avec l'apophyse transverse de l'atlas et s'articuler avec cet os. Nous possédons au laboratoire trois exemples d'un tel développement. La figure ci-jointe représente l'un de ces cas : l'apophyse paramastoïde a 22 millimètres de longueur, la facette ovalaire à grand axe transversal destinée à l'atlas a 10 millimètres de largeur sur 8 millimètres de hauteur.

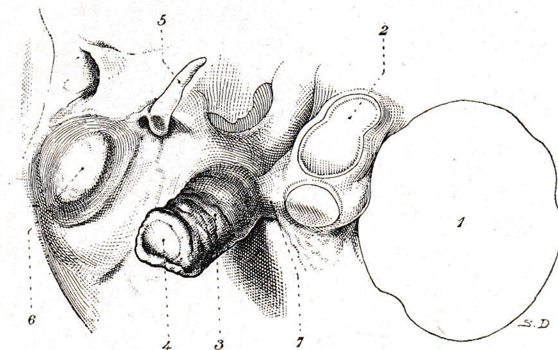


Fig. 178.

Apophyse paramastoïde.

1, trou occipital. — 2. condyle de l'occipital divisé en deux facettes articulaires. — 3, apophyse paramastoïde. — 4, extrémité libre de l'apophyse présentant une facette s'articulant avec l'apophyse transverse de l'atlas. — 5, apophyse styloïde. — 6, apophyse mastoïde. — 7, pont osseux reliant la paramastoïde au condyle.

Fossette vermienne. — La crête occipitale interne, en descendant de la protubérance vers le trou occipital, se divise parfois en deux crêtes latérales, interceptant entre elles une dépression médiane plus ou moins profonde : c'est la *fossette cérébelleuse moyenne* (Verga) ou *fossette vermienne* (Albrecht), ainsi appelée parce qu'elle loge le lobe moyen du cervelet ou vermis. Elle a été surtout étudiée en Italie par Verga, par Lombroso, par Romiti, etc. Manouvrier, en France, l'a constatée assez fréquemment sur des crânes, parfaitement normaux d'ailleurs, dans la collection du musée Broca. C'est là sans doute une anomalie réversive : la fossette vermienne existe, en effet, normalement chez la plupart des mammifères et notamment chez tous les singes, à l'exception des trois anthropoïdes qui se rapprochent le plus de l'homme, le chimpanzé, le gorille et l'orang.

Voyez au sujet de l'occipital : Staderini, *Il canale basilare mediano e il suo significato morfologico*, Monit. Zool., 1900 ; — Le Double, *Quel est le mode le plus habituel des gouttières de la table endocranienne de l'écaille de l'occipital*, Bibliogr. anat. vol. IX, 1900 ; — Du même, *La fossette torcularienne*, Ibid., 1900 ; — Gaufini, *Il significato morfologico del tuberculum pharyngeum ossis occipitalis* Monit., Zool. ital., 1901 ; — Carcella, *Della fosseta occipitale media*, Arch. de Psich., vol. XXIV, 1903 ; — Du même, *Della fossetta occipitale vermiana*, Ibid, 1903 ; — Hiller, *Ueb. die Fossula vermiana des Hinterhauptbeines*, Diss. Königsberg, 1903 ; — Stürmtrofel, *Ueb. d. Eminentia cruciata d. Hinterhauptbeines*, Diss. Königsberg, 1903 ; — Lombroso, *Sul vermis ipertrofico e sulla fossetta occipit. mediana*, etc. Arch. Prich. sc. pen. ed Antrop., 1903 ; — Waldeyer, *Remarques sur l'anat. de l'écaille de l'occipial*, C. R. Assoc. Anat., 1904 ; — Perna, *Sul canale basilare mediano e sul significato della fossetta pharyngea dell'osso occipitale*, Anat. Anz., 1906 ; — Schumacher, *Ein Beitrag zur Frage der Manifestation des occipitalwirbels*, Anat. Anz. XXXI, 1907 ; — Brachet, *Sur la signification morphologique de la région occipitale du crâne*, Bull. Soc. Antrop. Bruxelles, 1909 ; — Levis, *Stud. anat. ed Embriol. sull osso ocipitale*, Arch. ital. Anat., 1909 ; — Anderson, *The occipital bone in Primate*, Internat. Monatschs. Anat., 1910 ; — Inhelder, *Mitteilungen ü. d. Neuroapophysen des Proatlas inder Hinterhauptschuppe des Menschen*, Anat. Anz., 1910 ; — Sera, *Per alcuni ricerche sulla base del cranio*, Arch. p l'Anthrop., 1911 ; — Weigner, *Ueb. d. Assimilation des Atlas und üb. variationen d. os occipitale beim Menschen*, Anat. Hefte, 1911 ; — Angelotti, *Di alcune critiche al mio studio sulla base del cranio*, Riv. Anthrop., 1912 ; — Aichel, *Ueber die Entstehung des Intrabeins*, vorb. Mitteil. Anat. Anz. vol. XXXIII, fasc. 17-18, 1913 ; — Marelli, *Observaciones referentes a l'os nuesos supernumerarios del craneo cerebral*, Boll. Soc. Phys., vol. I, 1913 ; — Aichel, *Die normale Entwicklung der Schuppe des Hinterhauptbeines Entschtehung der Intrabein Anomalie u. d. grundlage f. typische Einschnitte a. d. Schuppe*, Arch. d. Anthrop., N. F., vol. VIII, 1914 ; — Boek, *Ueber Lagerung, Verschiebung und Neigung des Foramen Magnum am Schädel der Primaten*, Zeitschr. d. Morph. u. Anthrop., vol. XVII, 1914 ; — Ried, *Eine dritte Articulation an der Schädelbasis*, Anat. Anz., vol. XLV, 1914 ; — Schultz, *Ein paariger knochen im Unterrand der Squama occipitalis*, Anat. Rec., XII, 1917 ; — Lillie, *Variations of the canalis hypoglossi*, Anat. Rec., vol. XII, 1917 ; — Lachi, *Sul significato dei canali basilari dell'osso occipitale dell'uomo*, Archiv. italian., Anat. ed Embriol., vol. XVII, 1918-19 ; — Chaine, *Sur les variations de caractères de l'apophyse para-*

mastoïde suivant l'âge, C. R. d. l. Soc. de Biol., Paris, 1920 : — Du même, *Considération sur l'apophyse paramastoïde de l'homme*, C. R. Acad. d. Scien., vol. CLXX, 1920 ; — Du même, *Sur la fausse apparence de déplacement de l'apophyse paramastoïde chez certains mammifères*, C. R. soc. Biol., p. 43, 1920 ; — *A propos du processus retro-mastoïdeus chez l'homme*, C. R. Soc. de Biol., vol. LXXXIV, 1921 ; — Bolk, *Die verschiedenen Formen des Condylus tertius und ihre Entstehungsursache*, Anat. Anz., 1921.

§ 5. — Pariétal

Le pariétal, ainsi appelé (de *paries*, paroi) parce qu'il forme la plus grande partie des parois du crâne, est un os pair situé au-dessus du temporal, en arrière du frontal, en avant de l'occipital. Il a une forme assez régulièrement quadrilatère et nous présente par conséquent : 1° *deux faces*, que l'on distingue en *externe* et *interne ;* 2° *quatre angles*.

1° Face externe ou exocranienne. — La face externe (fig. 179), fortement convexe nous présente à son centre une saillie arrondie : c'est la *bosse pariétale*. Elle est beaucoup plus marquée chez l'enfant que chez l'adulte.

Au-dessous d'elle, se voient deux lignes courbes, demi-circulaires et à peu près concentriques, dont la cavité regarde en bas et en avant. Ce sont les deux *lignes temporales :* l'inférieure donne insertion au muscle temporal; la supérieuredonne attache à l'aponévrose de ce muscle.

La portion de l'os qui est située audessus des lignes temporales et régulièrement arrondie et lisse ; elle répond à l'aponévrose épicranienne.

La portion qui est située au-dessous fait partie de la fosse temporale (voy. cette région, p. 308). Elle répond, à l'état frais, au muscle temporal.

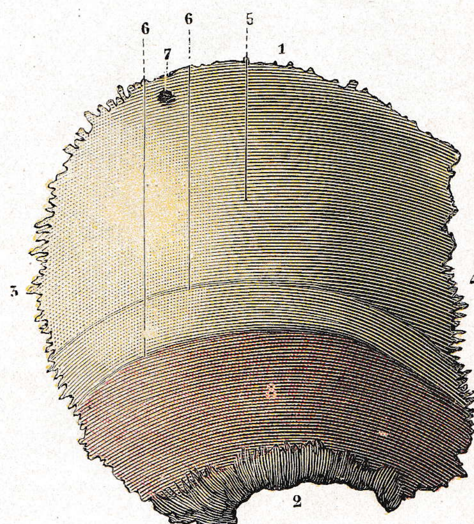


Fig. 179.
Pariétal, face externe ou convexe.

1, bord supérieur. — 2, bord inférieur. — 3, bord postérieur. — 4, bord antérieur. — 5, bosse pariétale. — 6, 6, la double ligne temporale. — 7, trou pariétal. — 8, partie de l'os sur laquelle le muscle temporal prend ses insertions.

2° Face interne ou endocranienne. — La face interne du pariétal (fig. 180) est fortement concave.

Nous y voyons tout d'abord, à son centre, une dépression, la *fosse pariétale ;* elle correspond à la bosse de même nom.

Nous y rencontrons ensuite tout un système de gouttières ramifiées, qu'on a comparées aux nervures d'une *feuille de figuier*. La gouttière principale, le tronc pour ainsi dire qui fournit presque toutes les autres, part de l'angle antéro-inférieur du pariétal et, de là, se dirige obliquement en haut et en arrière ; elle est parfois transformée, à son origine, en un canal complet. Un peu en arrière de cette gouttière principale, s'en trouvent d'ordinaire une ou deux autres, qui partent, non plus de l'angle, mais du bord inférieur de l'os. Dans ces gouttières rameuses du pariétal cheminent les ramifications de l'artère et des veines méningées moyennes.

Moulée sur le cerveau, la face interne du pariétal est parsemée d'impressions digitales et d'éminences mamillaires, correspondant exactement aux circonvolutions et aux anfractuosités cérébrales.

Elle nous présente enfin, dans le voisinage du bord supérieur, une série de dépressions ou fossettes irrégulières, particulièrement accusées chez le veillard : elles sont en rapport avec de petites masses granuleuses, qui se développent sur les méninges et que nous étudierons plus tard sous le nom de *corpusculus de Pacchioni* (voy. *Méninges*). Ces fossettes occupent presque toujours l'extrémité d'une des gouttières vasculaires dont il a été question plus haut.

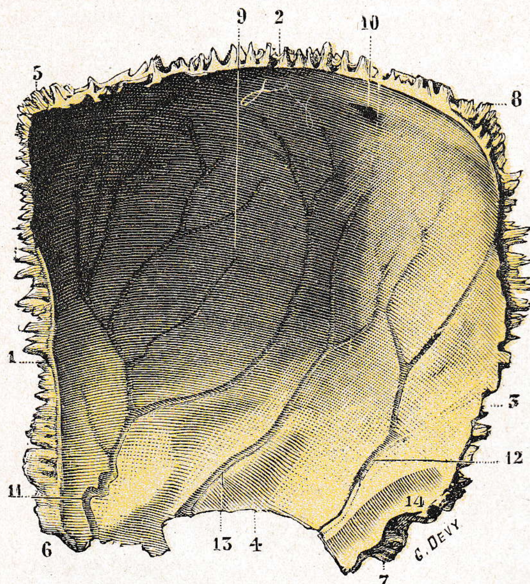


Fig. 180.

Pariétal, face interne et concave.

1, bord antérieur. — 2, bord supérieur. — 3, bord postérieur. — 4, bord inférieur. — 5, angle antéro-supérieur. — 6, angle antéro-inférieur. — 7, angle postéro-inférieur. — 8, angle postéro-supérieur. — 9, fosse pariétale. — 10, trou pariétal. — 11, 12, 13, gouttières vasculaires (feuille de figuier). — 14, gouttière du sinus latéral.

3° **Bords**. — Les quatre bords du pariétal se distinguent, d'après leur orientation, en *supérieur, inférieur, antérieur* et *postérieur*. Ils sont tous plus ou moins rectilignes à l'exception du bord inférieur qui est concave.

a. *Bord supérieur*. — Le bord supérieur répond, sur le crâne articulé, à la ligne médiane. Très épais et fortement dentelé, s'articule avec le bord correspondant du pariétal opposé, pour former la suture sagittale.

Il est creusé, du côté de la face interne, d'une demi-gouttière qui, en se réunissant avec la demi-gouttière du côté opposé, constitue une gouttière complère : c'est la *gouttière longitudinale*, où chemine d'avant en arrière le sinus longitudinal supérieur. Près du bord supérieur du pariétal ou quelquefois même sur ce bord à 2 ou 3 centimètres en avant de l'angle postéro-supérieur, existe d'ordinaire un petit trou, le *trou pariétal*, dans lequel s'engage une veine, la *veine émissaire de Santorini*.

Sur la portion du bord supérieur qui répond à ce trou, les dents osseuses s'atténuent considérablement ou même disparaissent d'une façon complète. De ce fait, la suture sagittale est naturellement fort simple : nous verrons plus loin (p. 297) qu'on donne à cette région du crâne le nom d'*obélion*.

b. *Bord inférieur*. — Le bord inférieur est nettement concave. Mince et tranchant, fortement taillé en biseau aux dépens de la table externe, il s'articule avec la portion écailleuse du temporal.

c. *Bord antérieur*. — Le bord antérieur, finement dentelé, s'articule avec le frontal. Il est, lui aussi, taillé en biseau, aux dépens de la table externe dans ses deux tiers supérieurs, aux dépens de la table interne dans son tiers inférieur.

d. *Bord postérieur*. — Le bord postérieur, armé de longues dentelures, s'articule avec l'occipital pour former la suture lambdoïde.

4° Angles. — Les angles du pariétal sont au nombre de quatre, deux antérieurs et deux postérieurs :

a. *Angle antéro-supérieur.* — L'angle antéro-supérieur est droit. Il s'articule, en avant avec le frontal, en dedans avec le pariétal du côté opposé.

b. *Angle antéro-inférieur.* — L'angle antéro-inférieur, mince, aigu, allongé, s'articule avec la grande aile du sphénoïde. C'est sur la surface interne de cet angle qu'est creusée la gouttière, déjà décrite, de l'artère méningée moyenne, d'où la recommandation, écrite dans tous les traités de médecine opératoire, de ne jamais pratiquer sur ce point l'opération du trépan.

c. *Angle postéro-supérieur.* — L'angle postéro-supérieur, légèrement obtus, s'articule à la fois avec l'occipital et avec le pariétal du côté opposé.

d. *Angle postéro-inférieur.* — L'angle postéro-inférieur, légèrement tronqué ou même échancré, se loge dans l'angle rentrant que forme la portion mastoïdienne du temporal avec la portion écailleuse du même os. Il est creusé, du côté de la face endocranienne, d'une portion de gouttière, généralement très visible, qui contribue à former la gouttière latérale.

5° Conformation inférieure. — La constitution anatomique du pariétal rappelle beaucoup celle du frontal. Le diploé, relativement assez abondant à la partie supérieure de l'os, est beaucoup plus rare à sa partie inférieure. Il n'y forme pas une nappe continue, mais, comme le remarque SAPPEY, de simples îlots irréguliers, dans l'intervalle desquels les deux tables externe et interne se confondent.

Connexions. — Le pariétal s'articule avec cinq os du crâne : en avant, avec le frontal ; en arrière, avec l'occipital ; en haut, sur la ligne médiane, avec le pariétal du côté opposé ; en bas, avec le temporal et le sphénoïde.

Insertions musculaires. — Le pariétal donne insertion à un seul muscle, le muscle temporal. Cette insertion est située sur la face exocranienne de l'os, immédiatement au-dessous de la ligne courbe inférieure (voy. fig. 179, 8).

Développement. — Comme l'écaille temporale et la partie supérieure de l'occipital, le pariétal se développe aux dépens du crâne membraneux, sans préexistence de cartilage. Il provient d'un seul point d'ossification, qui apparaît, vers le 45e jour de la vie intra-utérine, dans le point où sera plus tard la bosse pariétale. De ce centre d'ossification partent des travées osseuses rayonnantes, qui se prolongent en tous sens, en formant deux couches : l'une, profonde qui deviendra la table interne de l'os ; l'autre, superficielle, qui deviendra la table externe. Il résulte d'un tel mode de développement, que le pariétal affecte pendant longtemps une forme irrégulièrement circulaire et se trouve ainsi séparé des os voisins par de larges espaces membraneux, qui constituent ce qu'on appelle les *fontanelles*. Ce n'est que plus tard que le pariétal, envahissant ces espaces, les comble peu à peu et acquiert sa configuration définitive, qui est celle d'un quadrilatère (voy. à ce sujet, BIANCHI, *Sullo sviluppo dell'osso parietale umano*, Arch. ital. Anat. e Embriol., 1903).

Variétés. — 1° On a vu le pariétal constitué par deux et même trois pièces osseuses superposées et séparées par des sutures. L'intervalle de ces pièces peut être occupé chez le nouveau-né par un espace, *la fontanelle intra-pariétale*. On donne au pariétal ainsi divisé le nom de *pariétal bipartite ou tripartite*. LE DOUBLE a recueilli 95 cas de ce genre en 1921. L'explication de ces faits résiderait pour RAILLET dans l'existence normale de deux points d'ossification dont la soudure ultérieure ferait défaut.

2° Lorsqu'on examine un crâne au 5e mois de la vie fœtale, on s'aperçoit, tandis que les deux pariétaux sont à peu près en contact dans la plus grande partie de leur étendue, qu'il existe un point correspondant à la ligne de jonction des deux trous pariétaux, où les deux os sont encore séparés par un espace dont l'étendue, soit en longueur, soit en largeur, atteint plusieurs centimètres. Que cet espace persiste après la naissance et l'on aura, en avant de la fontanelle postérieure, une deuxième fontanelle plus petite, c'est la *fontanelle sagittale*. Signalée depuis longtemps par GERDY (*Thèse inaug.*, Paris 1837) et par BARKOW (*Comparative Morphology*), mais particulièrement bien étudiée, à une époque plus récente, par HAMY (*Journ. de l'Anat.*, 1870-71), par BROCA (*Bull. de la Soc. d'Anthrop.*, 1875) et par AUGIER (*Thèse inaug.*, 1875), la fontanelle sagittale siège à 2 centimètres en avant du lambda, sur la suture des deux pariétaux. Elle peut être unilatérale, affectant alors la forme d'un petit triangle ; ou bien elle empiète à la fois sur

l'un et l'autre des pariétaux d'une façon symétrique et, dans ce cas, elle revêt une forme losangique. Les dimensions de la fontanelle sagittale varient de 1 à 30 millimètres. On la rencontrerait, d'après Broca, une fois sur quatre, sur les enfants nouveau-nés.

3° Le travail d'ossification tendant à combler la fontanelle sagittale par ses bords, il arrive un moment où cette lacune interpariétale n'est plus représentée que par une simple scissure, à direction transversale, qui peut persister chez l'adulte. Ainsi se trouve constituée une anomalie nouvelle, l'*incisure pariétale*.

4° Les dimensions du trou pariétal varient, d'ordinaire, d'un tiers de millimètre à un millimètre. A la suite d'un trouble de l'ossification, on le voit atteindre de 4 à 5 millimètres et même davantage, 3 centimètres (Larrey), la largeur du doigt (Humphry). Quant au nombre des trous pariétaux, il est tout aussi variable : il n'en existe souvent qu'un seul, et, dans ce cas, le trou pariétal unique peut se trouver, soit sur la ligne médiane, soit en dehors de cette ligne, à gauche ou à droite. Il peut y en avoir trois, deux d'un côté et un seul du côté opposé. Il peut, enfin, en exister quatre, deux de chaque côté. Il semblerait résulter des observations de Broca que les trous pariétaux, quel qu'en soit le nombre, ne sont que de simples vestiges d'une scissure horizontale, l'*incisure pariétale* signalée ci-dessus, qui se serait formée sur tous les autres points.

5° Au sujet de la double ligne temporale, voyez Schwegl, *Zeitschrift f. rat. Med.*, 1861, t. XI, p. 302; Hyrtl, *Denkschr. d. Wiener Akad.*. vol. XXXII : Jhering, *Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1875.

6° **Scaphocéphalie.** — La scaphocéphalie, crâne en carène, serait due pour Virchow à la synostose prématurée de la suture du pariétal. Nous avons prouvé expérimentalement (Latarjet et Jarricot, *Soc. linéenne, Lyon*, 1908) qu'il n'en était rien. Sur de jeunes chats, dont le crâne a comme on le sait la forme globuleuse, nous avons détruit au thermo-cautère la suture sagittale fibreuse interpariétale. Nous avons obtenu ainsi la soudure précoce de deux pariétaux sans jamais voir se réaliser par la suite la moindre tendance à la scaphocéphalie. Ces expériences ont été confirmées par Le Double.

Voyez au sujet de l'os pariétal : Guiffrida-Ruggeri, *Sul significato delle ossa fontanellari e dei forami parietali*, Jestit. Antrop. delle R. univ. di Roma, vol. VII, 1901 ; — Bianchi, *Sulla divisione dell'osso parietale e sul suo sviluppo*, Atti. Accad. Fisiocritici, Siena, 1902 ; — Anderson, *Some considerations resp. parietal bone*, Intern. Monatsschr. Anat. u Physiol., 1904 ; — Fusari, *Sulla divisioni e sulla fissura marginali dell'osso parietali*, Arch. Sc. med. Torino, 1904 ; — Frassetto, *Parietali tripartiti in crani umani e di scimmie*, Monit. zool. ital., 1904 ; — Tenchini, *Canali perforanti sagittali e parasagittali nel cranio dell'uomo adulto*, Monit. zool. ital. 1904 : — Du même, *Canali perforanti vascolari sagittali e parasagittali del cranio*, Arch, ital. Anat. e Embriol., 1905 ; — Jones, *On the grooves uppon the ossa parietalia commonly said to be caused be the arteria meningea media.*, Journ. of Anat. and Phys., vol. XLVI, 1911 ; — Coen, *A communication as to the causation of muscular grooves on the inner aspect of the os parietale*, Jour. of Anat. a Phys., vol. XLVIII, 1913-14 ; — Derry, *Parietal perforation accompanied with flattening of the skull in an ancient Egyptian*, Journ. of Anat. a. Physiol., vol. XLVIII, 1914 ; — Deinse, *Again the sutura parietalis of the mammals*, Anat. Anz. vol. XLV, 1914 : — Eckardt, *Knochendefect im rechten os parietale bet einem kinde*, Arch. f. kinderi. Suttg. vol. LXVII, 1919.

§ 6. — Temporal

Le temporal, ainsi appelé parce qu'il est situé à la région de la *tempe*, est un os pair, occupant de chaque côté de la boîte cranienne, tout l'espace qui se trouve compris entre l'occipital, le pariétal et le sphénoïde. Il renferme dans son épaisseur les organes essentiels de l'audition et acquiert, de ce fait, une importance toute particulière.

Morphologiquement, le temporal diffère suivant les âges, et ses modifications sont telles qu'avant d'entreprendre la description de l'os adulte, nous croyons devoir indiquer sommairement quelle est la constitution anatomique de l'os fœtal et quelles sont les transformations évolutives que présente ultérieurement cet os fœtal pour arriver à son complet développement. Cette excursion préalable sur le terrain embryologique nous paraît ici indispensable : elle nous fixera nettement, d'abord, sur certains détails que nous rencontrerons plus tard au cours de notre description ; elle permettra ensuite à l'élève de rectifier de lui-même certaines inexactitudes, peu graves du reste, de la terminologie classique. Cette terminologie nous est imposée par un long usage et il y aurait, à la changer, beaucoup plus d'inconvénients que d'avantages.

Si nous prenons en mains le temporal d'un fœtus de 7 à 8 mois, nous constatons tout d'abord qu'il est constitué par trois pièces osseuses parfaitement distinctes : la portion écailleuse, la portion pierreuse et la portion tympanique. — La *portion écailleuse* ou *écaille* (fig. 181,2) occupe la partie antérieure et supérieure de l'os. Elle revêt la forme d'une lamelle osseuse aplatie et fort mince, à contour irrégulièrement circulaire. — La *portion pierreuse, portion pétreuse* ou *rocher* (fig. 181,3), ainsi appelée en raison de sa dureté toute particulière, est située en arrière et en dedans de la précédente. Elle ressemble assez bien, dans son ensemble, à une pyramide quadrangulaire, dont l'axe se dirigerait obliquement de dehors en dedans et d'arrière en avant. Son sommet, tronqué, regarde en avant et en dedans. Quant à la base, elle fait partie de la surface extérieure du crâne et vient se placer immédiatement en arrière de la portion écailleuse. — La *portion tympanique* (fig. 181,1), située sur le côté externe de la portion pétreuse et au-dessous de l'écaille, revêt la forme d'un cercle incomplet, je veux dire d'un cercle dont

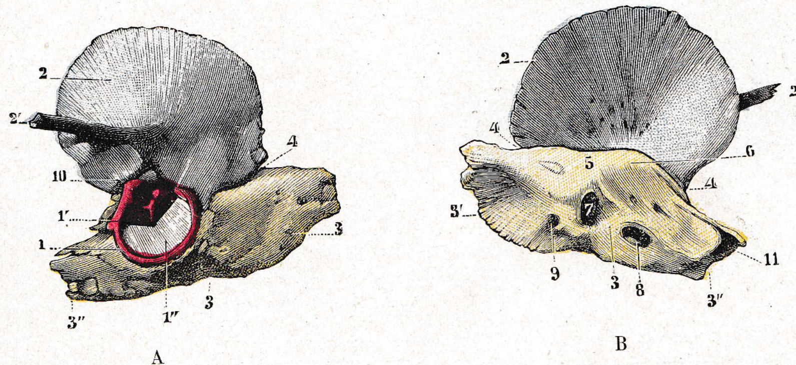


Fig. 181.

Le temporal du nouveau-né : A, vu par sa face exocranienne ; B, vu par sa face endocranienne.

1, cercle tympanal (*en rose*), avec : 1', sa branche antérieure ; 1'', la membrane du tympan, en partie réséquée pour laisser voir la caisse. — 2, écaille (*en bleu*), avec 2' l'apophyse zygomatique. — 3, portion pétreuse (*en jaune*), avec : 3', sa région mastoïdienne ; 3'' son sommet. — 4, fissure pétro-squameuse. — 5, tegmen tympani. — 6, eminentia arcuata. — 7, fossa subarcuata. — 8, conduit auditif interne. — 9, aqueduc du vestibule. — 10, ligne de soudure de la corne antérieure du cercle tympanal avec l'écaille. — 11, orifice interne du canal carotidien.

on aurait enlevé le cinquième supérieur environ : de là le nom de *cercle tympanal*, que lui donnent encore la plupart des anatomistes, On lui distingue, en raison de sa forme et de son orientation, une partie moyenne ou inférieure, une partie antérieure, une partie postérieure et, enfin, deux extrémités ou cornes, l'une postérieure, l'autre antérieure. Nous ajouterons qu'il présente sur sa surface interne un sillon, comme lui circulaire : c'est le *sulcus tympanicus*, dans lequel vient s'attacher la membrane du tympan.

Si, maintenant, nous considérons ces trois pièces osseuses dans leurs rapports réciproques, nous voyons : 1° que l'écaille prend contact avec la portion pierreuse suivant une ligne oblique, qui est visible à la fois sur la face endocranienne et sur la face exocranienne de l'os et que l'on désigne sous le nom de *scissure pétro-écailleuse* ou *pétro-squameuse* (fig. 181,4) ; 2° que l'os tympanal s'unit par ses deux cornes avec la partie inférieure de l'écaille ; 3° que ce même os tympanal, dans tout le reste de son étendue (partie antérieure, partie moyenne et partie postérieure), répond à la portion pierreuse et s'unit à elle suivant une ligne fort irrégulière, mais encore très visible, qui prend naturellement le nom de *scissure pétro-tympanique* ou *tympano-pétreuse*.

Plus tard, au cours du développement, l'écaille et le rocher se soudent entre eux et, de ce fait, la scissure pétro-écailleuse disparaît, ne laissant après elle que quelques vestiges sur lesquels nous aurons à revenir plus tard. — En même temps la base de la portion pétreuse, se développant d'une façon toute particulière, s'étend à la fois, en haut, en bas, et en arrière. En acquérant de l'importance, elle acquiert aussi une certaine individualité : elle devient la *portion mastoïdienne* du temporal. — Mais la pièce osseuse qui subit les transformations les plus profondes, c'est le cercle tympanal. Tout en conservant sa forme demi-circulaire, il se développe à la fois en dedans et en dehors : en dedans, il rencontre immédiatement la partie correspondante du rocher et se soude à lui, en faisant disparaître la scissure pétro-tympanique ; en dehors, ne rencontrant aucun obstacle, il s'étend librement sur une longueur de 15 ou 16 millimètres, de telle sorte que, lorsqu'il a atteint son complet développement, il a la forme, non plus d'un *cercle incomplet*, mais d'un *cylindre creux incomplet*, autrement dit d'une gouttière demi-circulaire à concavité dirigée en haut (fig. 182,8). Cette gouttière, comme on le verra plus tard, forme les trois parois *antérieure*, *inférieure* et *postérieure* du conduit auditif externe, la quatrième paroi ou *paroi supérieure* étant constituée par la portion écailleuse. Nous ferons remarquer encore que les extrémités ou cornes du cercle tympanal, s'étant développées en dehors comme les autres portions de la pièce osseuse, sont maintenant devenues des bords. Du reste, leurs connexions sont restées les mêmes et, si on jette les yeux sur un temporal d'adulte, on constate nettement : d'une part, la ligne de soudure du bord antérieur à la partie inférieure de l'écaille ; d'autre part, la ligne de soudure du bord postérieur à la partie antérieure de l'apophyse mastoïde, qui, à ce niveau, est réellement formée par un prolongement de l'écaille.

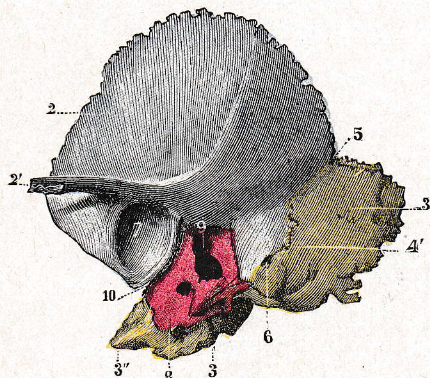


Fig. 182.
Temporal d'un enfant de trois ans, vu par sa face exocranienne (d'après RAMBAUD et RENAULT).

1, 2, écaille (*en bleu*), avec 2', l'apophyse zygomatique. — 3, portion pétreuse (*en jaune*), avec : 3', région mastoïdienne ; 3'' son sommet. — 4, suture pétro-squameuse. — 5, échancrure pariétale. — 6, future apophyse mastoïde. — 7, cavité glénoïde. — 8, portion tympanique (*en rose*). — 9, conduit auditif externe. — 10, scissure de Glaser.

L'ossification du crâne une fois terminée, le temporal forme un tout absolument indivis et il faut avoir suivi pas à pas les transformations que nous venons de résumer pour retrouver dans sa masse les trois pièces primitives. Il est habituel, pour la commodité de l'étude, de diviser le temporal de l'adulte en trois portions, savoir : 1° une portion située en avant, la *portion squameuse* ou *écailleuse*, ou tout simplement l'*écaille ;* 2° une portion située en arrière, la *portion mastoïdienne ;* 3° une portion interne, située entre les deux précédentes et se portant obliquement vers les parties profondes, la *portion pierreuse* ou *rocher*.

Une pareille division, disons-le tout de suite, est purement artificielle et, d'autre part, ne répond nullement à celle adoptée plus haut pour l'os fœtal. Nous ne l'accepterons pas. L'écaille, le rocher et l'os tympanal bien que réunis et soudés en un bloc osseux indivisible doivent être étudiés séparément sur le temporal adulte. En général les traités classiques dédoublent le rocher en deux parties : l'une externe ou mastoïde, l'autre interne ou rocher proprement dit auquel on ajoute l'os tympanique. La

correspondance des trois portions du temporal adulte avec les trois pièces de l'os fœtal se trouve d'ailleurs résumée dans le tableau suivant :

CHEZ L'ADULTE :		CHEZ LE FŒTUS :
Portion écailleuse ou *écaille*	=	*Portion écailleuse* ou *écaille*.
Portion mastoïdienne	=	*Partie externe de la portion pierreuse.*
Portion pierreuse ou *rocher*	=	{ *Partie interne de la portion pierreuse.* { *Portion tympanique.*

Ceci étant exposé, nous décrirons successivement chacune des trois portions du temporal de l'adulte, d'après le développement de cet os. C'est à propos de l'oreille que nous décrirons la mastoïde telle qu'on la conçoit en anatomie médico-chirurgicale.

Ainsi donc, après avoir donné un aperçu général du temporal, nous examinerons en détail le rocher, l'écaille et l'os tympanal. Enfin nous envisagerons très rapidement les cavités et les canaux du temporal[1].

A. — Disposition générale

Le temporal est un os qui fait partie de la voûte et de la base du crâne ; l'une de ses faces est endocranienne, c'est-à-dire regarde la cavité du crâne ; l'autre est exocranienne.

1° Face endocranienne. — La face endocranienne (fig. 183) présente un sillon oblique en arrière et en dehors, plus ou moins distinct suivant les sujets. Ce sillon sépare l'écaille, qui est en dehors, du rocher, qui est en dedans (fig. 183, 5,7,10). C'est la *suture ou fissure pétro-squameuse interne.*

L'écaillle présente deux portions, l'une verticale (fig. 183,7) très étendue et l'autre horizontale (fig. 183,5) restreinte et de forme à peu près triangulaire.

Le rocher examiné par l'intérieur du crâne présente deux faces, l'une antéro-supérieure, l'autre postéro-supérieure, séparées par une crête très marquée, le bord supérieur du rocher.

2° Face exocranienne. — La face exocranienne du temporal nous montre les trois parties constituantes de cet os, tandis que la face endocranienne n'en a révélé que deux. Nous apercevons sur cette face :

1° En arrière, la suture ou *fissure pétro-squameuse externe* (fig. 185,18). Elle forme un sillon souvent peu distinct dirigé obliquement de haut en bas et d'arrière en avant. Ce sillon s'unit en haut à la fissure pétro-squameuse interne au niveau d'une échancrure, *l'incisure pariétale.* En bas, elle passe en avant du sommet de l'apophyse mastoïde. En avant d'elle se trouve l'écaille, en arrière, le rocher. Ces deux parties constituent en cet endroit la région mastoïdienne qui se prolonge en une apophyse inférieure, l'apophyse mastoïde. Signalons qu'apophyse mastoïde et région mastoïdienne ne sont pas pour nous synonymes : la première n'est qu'une partie de la seconde.

2° En avant de la partie mastoïdienne de l'écaille, nous apercevons un large orifice, l'*orifice externe du conduit auditif externe.* Ce conduit est plafonné en haut par l'écaille, tandis que ses autres parois sont constituées par le troisième des constituants du temporal, l'os tympanal (fig. 185,5).

3° A la partie antérieure de l'os tympanal existe une scissure toujours très nette, *la*

[1] La description que nous donnons est le résumé du travail si important et si exact publié par notre ami BELLOCQ et revu par lui (1924). Les figures qui l'illustrent sont faites d'après les dessins qu'il a publiés. Nous le remercions de cette précieuse collaboration.

scissure de Glaser (fig. 185,6). Du côté externe, elle est simple, l'os tympanal et l'écaille sont directement au contact; en dedans, elle se bifurque, ou plutôt ses lèvres s'écartent et dans l'intervalle vient s'interposer une hernie du rocher (fig. 185,6).

Regardant le temporal par sa face inférieure, nous apercevons que le rocher constitue un prolongement dirigé en dedans et en avant mais dont toute la superficie exocranienne n'est pas visible partout. En effet, l'écaille et l'os tympanal masquent *en avant* une grande partie de la portion pétreuse. Si l'on enlève d'abord l'os tympanal (fig. 187) puis l'écaille (fig. 188), on se rendra compte que la partie cachée du rocher représente une face étendue dont on ne voit sur l'os temporal entier que le segment interne. La portion exocranienne du rocher avec sa portion mastoïdienne, située en arrière de la suture pétro-squameuse externe, constitue deux faces, l'une antéro-inférieure et l'autre postéro-inférieure. Les trois éléments constituants de l'os temporal ayant été ainsi examinés et mis en place, nous allons décrire chacun d'eux.

B. — Rocher

Le rocher ou portion pétreuse du temporal est la portion la plus complexe de cet os, en raison de ses connexions, des importantes cavités qu'il renferme et des nombreux canaux qui le traversent. Sa forme est celle d'une pyramide quadrangulaire dont deux faces sont supérieures et endocraniennes, tandis que les deux autres sont inférieures et exocraniennes. Le sommet de la pyramide est interne, la base est externe. L'axe de la pyramide pétreuse est donc dans son ensemble perpendiculaire au plan sagittal ; de façon plus précise il est oblique en dedans et en avant (fig. 183).

1° Faces supérieures ou endocraniennes. — Elles sont au nombre de deux, l'une est antérieure et se trouve en rapport avec le cerveau : *c'est la face cérébrale.* L'autre est postérieure et constitue une des faces de la loge du cervelet ; *c'est la face cérébelleuse.* La rencontre des deux faces forme *le bord supérieur du rocher.*

a. *Face antéro-supérieure ou cérébrale.* — La face antéro-supérieure regarde en avant et en haut ; elle est plus large en dehors, c'est-à-dire vers la base, qu'en dedans.

Elle présente : 1° A sa partie interne une excavation dans laquelle repose le ganglion de Gasser (fig. 183,2). Cette fossette, ovalaire à grand axe transversal, est précédée sur son côté supérieur par une dépression moins large qui répond au tronc même du trijumeau. D'après nos recherches (Latarjet et Wertheimer) la *fossette gassérienne* est à 52 millimètres en moyenne de l'orifice externe du conduit auditif externe.

2° A l'union du tiers externe et du tiers moyen de la face cérébrale, au voisinage du bord de l'os se voit un relief constant mais de forme et de développement variable, l'*eminentia arcuata.* Comme l'a montré Bellocq, elle n'est pas normalement déterminée par la saillie du canal demi-circulaire supérieur. Le sommet de l'éminence se trouve à une distance moyenne de la paroi cranienne, d'environ 21 millimètres et à 25 millimètres de l'orifice du conduit auditif externe.

3° Entre l'eminentia-arcuata et la fossette gassérienne on rencontre deux ou trois orifices : l'un, constant, *l'hiatus de Fallope* (fig. 183,3) arrondi, ovalaire ou en forme de fente, communique en arrière avec l'aqueduc du même nom ; les autres plus petits situés en avant du premier constituent *les hiatus accessoires* que prolongent en avant des petites gouttières peu accentuées. Les orifices et les gouttières qui leur font suite livrent passage à quatre filets nerveux, savoir : le grand nerf pétreux superficiel, le petit nerf pétreux superficiel, et les deux rameaux du nerf pétreux profond qui proviennent du nerf de Jacobson, branche du glosso-pharyngien.

4° En avant de l'eminentia arcuata, la face antéro-supérieure du rocher est représentée par une lame osseuse mince qui forme le toit de la caisse du tympan, le *tegmen tympani* (voir plus loin).

b. *Face postéro-supérieure, ou cérébelleuse.* — La face postéro-supérieure (fig. 183)

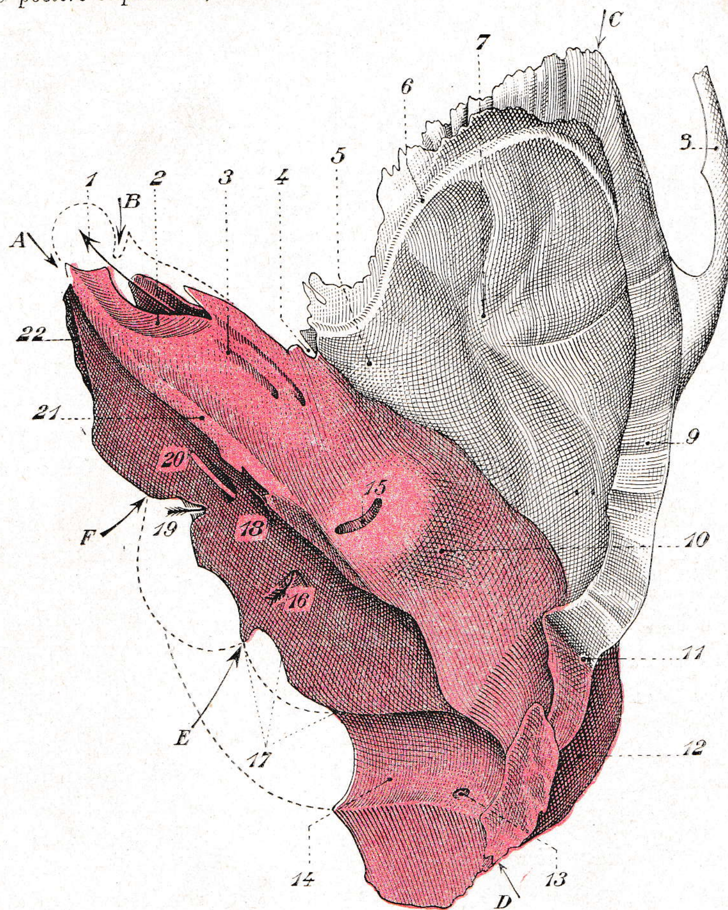


Fig. 183.

Vue endocranienne d'un temporal droit ; os figuré en place (d'après BELLOCQ).

(Rocher est en rose. Ecaille est en blanc).

1, canal carotidien. — 2, dépression du ganglion de Gasser. — 3, gouttière de l'hiatus de Fallope. — 4, angle pétro-squameux antérieur. — 5, écaille, portion horizontale. — 6, gouttière de l'artère méningée moyenne. — 7, écaille, portion verticale. — 8, apophyse zygomatique. — 9, bord supérieur de l'écaille. — 10, eminentia arcuata. — 11, incisure pariétale. — 12, mastoïde. — 13, trou mastoïdien. — 14, gouttière du sinus latéral (continuée en pointillé en arrière du rocher). — 15, canal demi-circulaire supérieur (la paroi supérieure a été effondrée pour marquer sa situation interne par rapport à l'eminentia arcuata. — 16, flèche pénétrant dans l'aqueduc du vestibule. — 17, bord postérieur du rocher répondant à la facette jugulaire. — 18, vestige de la fossa subarcuata. — 19, flèche pénétrant dans la fossette pyramidale et, par là, dans l'aqueduc du limaçon. — 20, orifice du conduit auditif interne. — 21, gouttière du sinus pétreux supérieur. — 22, gouttière du sinus pétreux inférieur.

A, Sommet du rocher. — B, la lingula (en pointillé). — AB, zone du temporal articulée avec le corps du sphénoïde. — BC, zone articulaire avec la grande aile du sphénoïde. — CD, zone articulaire avec le pariétal. — D, angle postérieur du rocher. — DE et AF, zones articulaires avec l'occipital. — EF, échancrure jugulaire s'opposant à l'échancrure semblable de l'occipital indiquée en pointillé.

forme un mur vertical, plus haut en dehors qu'en dedans. A la partie inférieure de la portion interne de cette face, et très voisin du bord postérieur de l'os, nous observons un sillon qui part du sommet du rocher et se termine à la partie antérieure du trou déchiré postérieur. Cette gouttière est creusée par le passage d'un sinus veineux, le sinus

pétreux inférieur d'où le nom de *gouttière de sinus pétreux inférieur* qu'on lui donne.

A l'union de son tiers interne et de son tiers moyen, on constate un orifice à contour ovalaire, le *trou auditif interne* (fig. 183,20). Le canal qui lui fait suite, *le conduit auditif interne*, livre passage aux trois nerfs, facial, auditif et intermédiaire de Wrisberg.

Il mesure de 6 à 10 millimètres de longueur et se termine en cul-de-sac, dans l'intérieur de l'os. La paroi qui en forme le fond présente quatre fossettes que séparent deux crêtes disposées en forme de croix (fig. 184). Des quatre fossettes, deux sont supérieures et deux inférieures : la *fossette supérieure et antérieure* possède un orifice unique qui n'est autre que l'orifice supérieur de l'aqueduc de Fallope, dans lequel s'engagent les nerfs facial et intermédiaire de Wisberg ; les trois autres fossettes sont criblées de multiples orifices destinés aux branches terminales du nerf auditif (voy. *Organes des sens*).

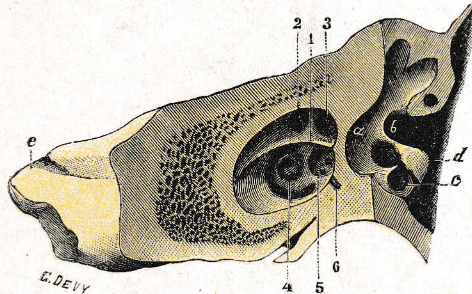


Fig. 184.
Conduit auditif interne, coupé perpendiculairement à son axe, pour montrer les orifices qui se trouvent au fond de ce conduit (segment antérieur de la coupe).

a, vestibule. — *b*, fenêtre ovale. — *c*, fenêtre ronde. — *d*, caisse du tympan. — *e*, sommet du rocher. — 1, crête falciforme du conduit auditif interne. — 2, fossette antéro-supérieure ou faciale. — 3, fossette postéro-supérieure ou vestibulaire supérieure, avec ses orifices pour la branche supérieure du nerf vestibulaire. — 4, fossette antéro-inférieure ou cochléenne, avec le crible spiroïde de la columelle. — 5, fossette postéro-inférieure ou vestibulaire inférieure, avec ses orifices livrant passage au nerf sacculaire. — 6. foramen singulare de Morgagni, pour le nerf ampullaire inférieur.

Le bord supérieur du trou auditif interne forme une crête souvent saillante que nous proposons d'appeler *l'éminence sus-auditive*, repère utilisable dans la découverte de la racine sensitive du trijumeau.

A 5 ou 6 millimètres en dehors et au-dessus du trou auditif interne existe une dépression irrégulière (fig. 183,18), vestige d'une excavation profonde, la *fossa subarcuata* qui existe sur le rocher du nouveau-né et qui livre passage chez lui à un prolongement de la dure-mère et à un certain nombre de vaisseaux.

Plus en dehors encore, à 10 millimètres environ du trou auditif interne, nous rencontrons une deuxième fissure de configuration variable généralement dirigée obliquement de haut en bas et de dehors en dedans ; cette fente (fig. 183,16) est l'origine d'un canal étroit, *l'aqueduc du vestibule*. Elle est parfois précédée d'une dépression plus ou moins marquée, la *fossette unguéale*. L'aqueduc du vestibule contient (voy. *Oreille*) un prolongement du labyrinthe membraneux, *le canal endolymphatique* (voy. *Oreille*).

Tout à fait en dehors, nous rencontrons une large gouttière, *la gouttière latérale* (fig. 183,14) qui loge la portion verticale d'un canal veineux, *le sinus latéral*. Cette gouttière, quelquefois large de plus d'un centimètre, est bordée par deux lèvres, l'une interne et l'autre externe ; elle répond à cette portion du rocher dite mastoïdienne. A ce niveau la face postérieure de la pyramide pétreuse change de direction, se porte en arrière et en dedans pour rejoindre l'écaille de l'occipital. La suture pétro-occipitale forme la limite inférieure de la portion verticale du sinus latéral.

2° **Bord supérieur.** — Le bord supérieur constitué par la rencontre des deux faces endocraniennes (fig. 183) se dirige comme le rocher de dehors en dedans, et d'arrière en avant. Il est souvent horizontal, mais parfois légèrement descendant de dehors en dedans. Il présente à sa partie interne : 1° un sillon très étroit pour le nerf moteur oculaire externe ; 2° la dépression déjà mentionnée sur laquelle glissent les deux racines du nerf trijumeau. Le bord du rocher est toujours mousse à ce niveau. 3° En dehors de ce point, son relief s'accentue, formant une crête qui témoigne la puissance d'insertion à

son niveau de la tente du cervelet. Ce relief est parcouru par une gouttière, *la gouttière du sinus pétreux supérieur*, plus accentuée habituellement en dehors qu'en dedans. Rappelons qu'à la partie moyenne du bord, on retrouve la dépression déjà signalée plus haut, vestige de la fossa subarcuata. Tout à fait en dehors, le bord supérieur du rocher surplombe la gouttière du sinus latéral.

3° Faces inférieures ou exocraniennes. — Les deux faces exocraniennes ou inférieures du rocher sont l'une antérieure et l'autre postérieure.

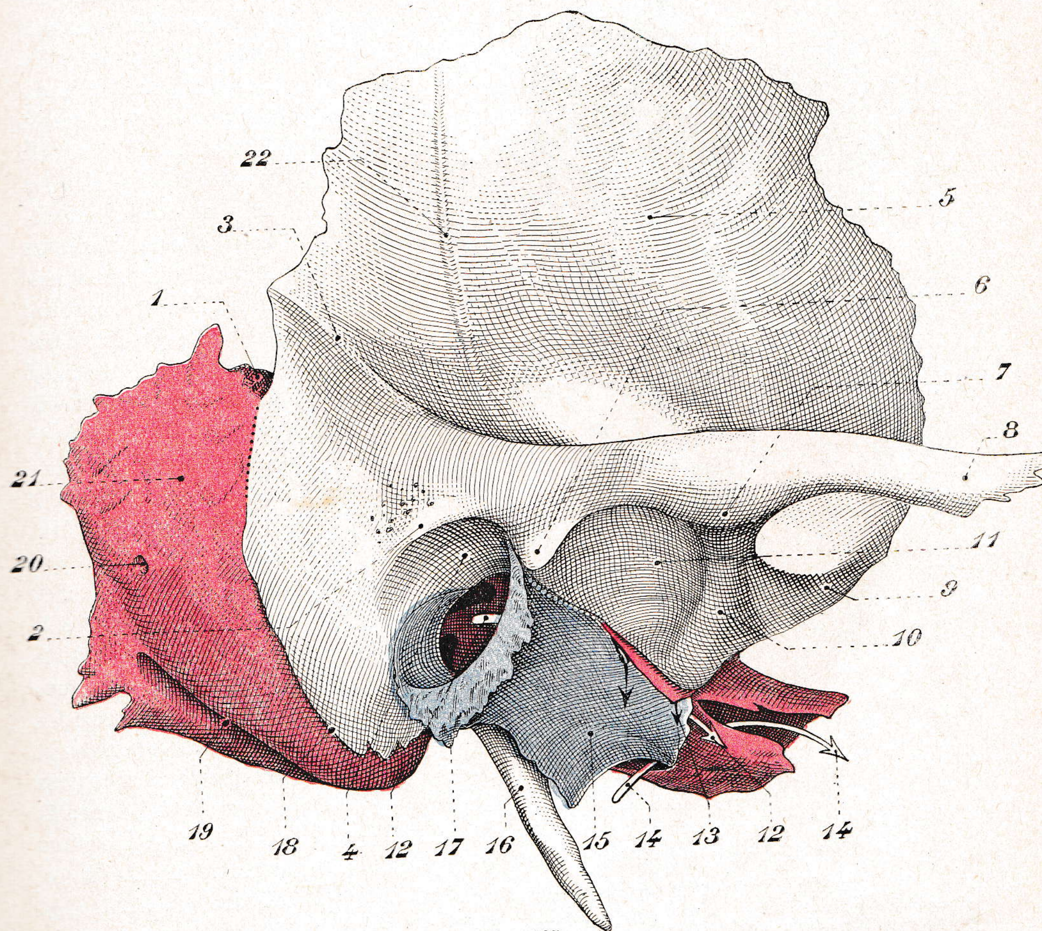


Fig. 185.

Temporal droit, vue externe (d'après Bellocq).

Rocher en rose. — Os tympanal en bleu. — Écaille en blanc.

1, Incisure pariétale. — 2, épine de Henle. — 3, crête sus-mastoïdienne. — 4, conduit auditif externe. — 5, écaille. — 6, tubercule zygomatique postérieur; en dedans, crête tympanale. — 7, tubercule zygomatique antérieur. — 8, apophyse zygomatique. — 9, plan sous-temporal. — 10, condyle du temporal. — 11, cavité glénoïde (au-dessous d'elle et en rose, hernie du rocher à travers la scissure de Glaser). — 12, 12, flèche blanche passant par la trompe d'Eustache. — 13, flèche noire sortant du canal antérieur de la corde du tympan ; en dehors 2e flèche noire indiquant la branche postérieure de la scissure de Glaser par où pénètre l'artère tympanique. — 14, flèche suivant le canal carotidien. — 15, os tympanal (le pointillé blanc indique le bord interne de la portion de l'écaille masqué par le tympanal). — 16, apophyse styloïde ; en avant d'elle, l'apophyse vaginale. — 17, bord externe de l'os tympanal. Dans le fond du conduit auditif : fenêtre ovale en haut, fenêtre ronde en bas. — 18, fissure pétro-squameuse externe et apophyse mastoïde. — 19, rainure digastrique. — 20, trou mastoïdien. — 21, portion mastoïdienne du rocher.

Elles convergent l'une vers l'autre comme les deux faces endocraniennes, mais le bord qui marque leur jonction est bien moins net que le bord précédent.

a. *Face antéro-inférieure.* — La face antéro-inférieure n'est visible sur un temporal entier que dans sa partie interne là où elle forme le lit de la portion cartilagineuse de la trompe d'Eustache. La portion cachée comprend : 1° une zone externe, périphérique, qui adhère à l'écaille et à l'os tympanal. Comme on peut le voir sur la figure 187,11 et sur la figure 188,14, elle est large en bas et en dehors et plus étroite en haut ; 2° une zone centrale, libre, excavée ; un rebord supérieur de faible épaisseur lui forme une sorte de oit ou d'appentis. Ce bord développé à sa partie moyenne constitue *le tegmen tympani* (fig. 188,3). Celui-ci, qui répond, comme nous l'avons déjà vu, à la partie antérieure de la face antéro-supérieure du rocher, se prolonge en dedans et en avant par une portion osseuse qui vient faire hernie en quelque sorte dans la partie interne de la scissure de Glaser (fig. 186,6).

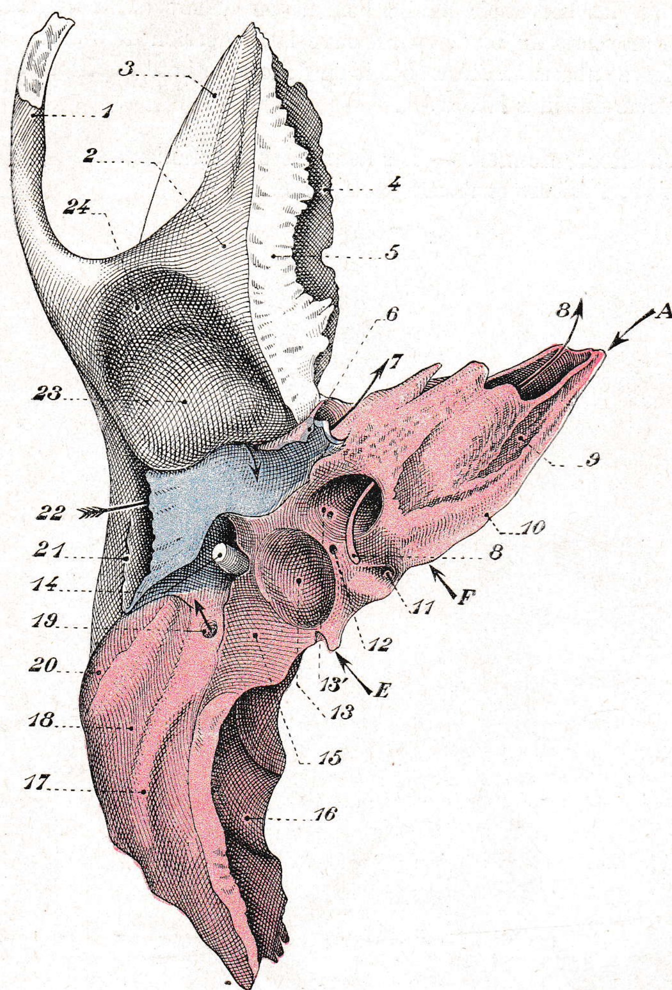


Fig. 186.

Vue inférieure du temporal droit, dessiné dans la position qu'il occupe sur la base du crâne (d'après Bellocq).

Rocher en rose. Tympanal en bleu. Écaille en blanc.

1, apophyse zygomatique. — 2, plan sous-temporal. — 3, portion verticale de l'écaille. — 4, bord supérieur de l'écaille. — 5, bord antérieur de la portion horizontale de l'écaille. — 6, hernie du rocher. — 7, flèche sortant de la trompe d'Eustache. — 8, flèche parcourant le canal carotidien. — 9, zone anfractueuse s'articulant avec le corps de l'occipital. — 10, gouttière du sinus pétreux inférieur. — 11, fossette pyramidale. — 12, orifice inférieur du canal de Jacobson. — 13, fosse jugulaire et en avant d'elle le trait pointillé, 13' indique l'orifice du conduit carotico-tympanique situé sur la paroi externe du canal carotidien. — 14, apophyse styloïde avec en avant d'elle l'apophyse vaginale de l'os tympanal. — 15, facette jugulaire. — 16, gouttière du sinus latéral. — 17, gouttière de l'artère occipitale. — 18, rainure digastrique. — 19, trou stylomastoïdien. — 20, rebord inférieur de l'apophyse mastoïde. — 21, épine de Henle. — 22, flèche pénétrant dans le conduit auditif externe. — 23, cavité glénoïde. — 24, condyle du temporal.

A, sommet du rocher. — EF, échancrure jugulaire.

b. *Face postéro-inférieure.* — La face postéro-inférieure est en rapport avec la surface extérieure de la base du crâne : c'est de toutes les faces, la plus riche en détails. Pour la commodité de la description, nous la diviserons en trois zones, artificielles d'ailleurs ; une *zone externe*, une *zone moyenne* et une *zone interne*.

α) *La zone externe* nous présente : 1° La pointe de l'apophyse mastoïde (fig. 186,20) et

la face interne de celle-ci ; puis limitant celle-ci, une rainure profonde, *la gouttière digastrique* sur laquelle s'insère le muscle digastrique par son ventre postérieur. Cette rainure dont l'extrémité postérieure apparaît souvent sur la face externe du temporal (fig. 186,17) est limitée en dedans par un rebord osseux de 7 ou 8 millimètres de largeur sur lequel se voit ordinairement un sillon vasculaire, le *sillon de l'artère occipitale*, 2° Une apophyse en forme d'aiguille se détache en avant et en dedans de l'apophyse mastoïde : c'est *l'apophyse styloïde* (fig. 186,14 et 185,16), d'où se détache le bouquet de Riolan, c'est-à-dire les ligaments stylo-maxillaire et stylo-hyoïdien et les trois muscles stylo-hyoïdien, stylo-glosse et stylo-pharyngien. Cette apophyse styloïde ne fait pas partie en réalité du temporal : elle appartient à l'appareil hyoïdien (voy. p. 314) et se soude au temporal au cours du développement. 3° Le *trou stylo-mastoïdien* est situé au fond d'une fossette peu profonde que l'on trouve en arrière et un peu en dehors de l'apophyse styloïde, entre elle et la mastoïde. Ce trou est l'orifice inférieur de l'aqueduc de Fallope que parcourent le nerf facial et l'artère stylo-mastoïdienne. En avant et en dehors du trou stylo-mastoïdien on trouve assez souvent un petit orifice par lequel passe un filet nerveux important, la corde du tympan (fig. 186 *bis*) : il représente l'ouverture d'un canalicule suivi par ce nerf, le *canal postérieur de la corde du tympan*. Lorsque cet orifice n'existe pas là où nous venons d'indiquer, il faut le chercher dans l'aqueduc de Fallope lui-même sur la paroi antérieure de ce conduit, à une profondeur assez variable. 4° Une facette rugueuse, la *facette jugulaire* (fig. 183,17) et (fig. 186,15) qui s'articule avec l'apophyse jugulaire de l'occipital ; elle est située en arrière du trou stylo-mastoïdien et de l'apophyse styloïde.

Il est à remarquer que lorsque la facette jugulaire est large (fig. 186), la partie inférieure du sinus latéral est toute entière en rapport avec la face supérieure de l'apophyse jugulaire de l'occipital ; dans le cas contraire, c'est-à-dire si la facette est petite la gouttière du sinus latéral appartient encore partiellement au rocher dans son segment terminal.

β) La *zone moyenne* située en dedans de la précédente est occupée par la *fosse jugulaire*. Celle-ci, située en dedans de la facette jugulaire, forme une cavité variable non seulement suivant les individus, mais même d'un côté à l'autre sur le même individu ; elle loge l'extrémité supérieure renflée ou *golfe de la veine jugulaire interne*.

Sur le temporal isolé elle est bien délimitée en dehors lorsque la facette jugulaire est bien développée. Au contraire lorsque celle-ci est réduite, la fosse jugulaire se continue sans ligne de démarcation nette avec la gouttière du sinus latéral. Sur la paroi externe de la fosse se voit un petit orifice dans lequel s'engage le rameau auriculaire du pneumogastrique ou rameau de la fosse jugulaire de Cruveilhier.

γ) La *zone interne* est à elle seule aussi étendue que les deux autres réunies. A sa partie antéro-externe, nous constatons : 1° un orifice elliptique à grand axe transversal, mesurant environ 8 millimètres sur 6, *l'orifice inférieur du canal carotidien* (fig. 186 *bis*) dans lequel s'engage la carotide interne. Sur la paroi externe du canal carotidien, on observe un petit orifice, *l'orifice inférieur du conduit carotico-tympanique* qui aboutit d'autre part à la partie antéro-inférieure de la caisse du tympan. Il livre passage à une artériole. branche de la carotide interne, et à un petit filet nerveux sympathique le *filet carotico-tympanique* qui relie le plexus carotidien au nerf de Jacobson ; 2° entre la fosse jugulaire et le canal carotidien existe une crête osseuse ordinairement mince, plus ou moins tranchante : sur celle-ci ou dans son voisinage, on constate l'*orifice inférieur du canal tympanique ou canal de Jacobson* (fig. 186,12), canal parcouru par le nerf de même nom, branche du glosso-pharyngien. L'orifice inférieur de ce canal n'est pas toujours facile à trouver. Bellocq a montré que sa position varie suivant les rapports qui existent entre le canal carotidien et la fosse jugulaire. Ceux-ci sont en effet tantôt

très voisins, séparés alors par une crête bien marquée, tantôt plus éloignés. L'orifice inférieur du canal de Jacobson se trouvera tantôt sur la crête de séparation, tantôt sur les versants de celle-ci, tantôt enfin sur la zone plus ou moins large qui s'interpose entre les deux vaisseaux (fig. 186 *bis*). 3° En arrière de l'orifice inférieur du canal carotidien on aperçoit *la fossette pyramidale ou pétreuse* (fig. 183,19 et 186,11) que nous retrouverons au niveau du bord postérieur du rocher sur lequel elle empiète. 4° En dedans de l'orifice inférieur du canal carotidien, nous rencontrons une zone osseuse, légèrement convexe, qui est constituée : en avant par le plancher du canal carotidien et par la zone d'insertion du muscle péristaphylin interne, muscle annexé à la trompe d'Eustache ; en arrière par une région anfractueuse qui s'articule avec la portion basilaire de l'occipital (fig. 186,9) ; en dedans enfin par le bord inférieur taillé en bec de flûte de l'orifice antérieur du canal carotidien.

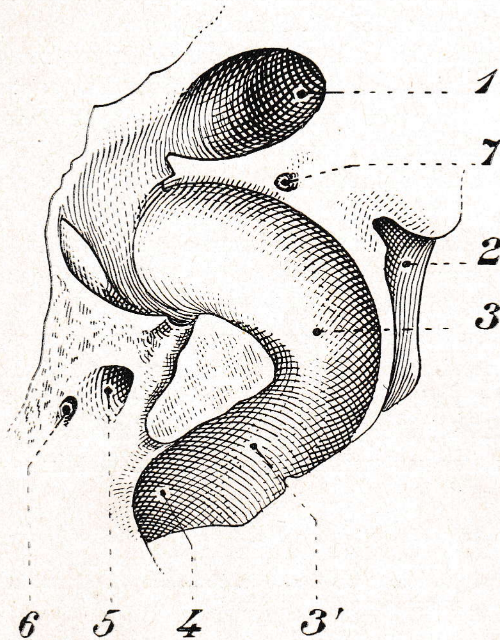


Fig. 186 *bis*.
Face inférieure du rocher. Région répondant au trou stylo-mastoïdien et à la fosse jugulaire (d'apès Bellocq).

1, canal carotidien. — 2, fossette pyramidale. — 3, fosse jugulaire se continuant en 3' avec la gouttière du sinus latéral dont la partie inférieure passe dans ce cas sur le rocher. — 4, facette jugulaire peu développée. — 5, trou stylo-mastoïdien. — 6, orifice du canal postérieur de la corde du tympan, siégeant ici en dehors du trou stylo-mastoïdien. — 7, canal de Jacobson.

4° **Bord inférieur.** — Le bord inférieur du rocher est indiqué : 1° en dehors par le bord inférieur de l'os tympanal (théoriquement par la partie inférieure de la zone d'adhérence avec cet os (fig. 186 et 187,11) ; 2° en dedans par un bord mousse séparant la partie visible de la face antéro-inférieure (lit de la trompe d'Eustache cartilagineuse) du reste de la face postéro-inférieure.

5° **Bord antérieur.** — Indépendamment des deux bords supérieur et inférieur, le rocher présente encore à la limite de ses deux faces antérieures et de ses deux faces postérieures deux autres bords importants, le bord antérieur et postérieur.

Le bord antérieur du rocher comprend une partie libre et une partie adhérente.

a. *La partie libre*, accolée au sphénoïde, est peu accusée. Elle présente en dedans l'orifice antérieur du canal carotidien (fig. 183,1 et 186,8) que l'on décrit souvent avec le sommet de l'os. Cet orifice au contour irrégulier est volumineux (7 à 8 millimètres de diamètre) ; sa paroi antérieure est souvent absente sur une étendue plus ou moins grande.

Le segment supérieur de l'orifice antérieur du canal carotidien est court et régulier ; c'est à son contact que l'artère carotide interne, après avoir parcouru le canal, se réfléchit pour devenir verticale et déboucher dans le crâne. Cet orifice est complété en avant, en dehors et en dedans (voy. une base du crâne) par le sphénoïde (fig. 183, AB). A ce niveau se trouve en effet la gouttière caverneuse du corps du sphénoïde, prolongée

en arrière et en dehors par une mince lamelle, la *lingula*. Celle-ci n'atteint pas normalement le rocher. Cet orifice situé à l'entrée de la gouttière caverneuse dont le plan est sensiblement perpendiculaire à celui de l'orifice du canal carotidien au sortir du rocher reste ainsi imparfaitement circonscrit en dehors.

La lingula située entre le corps et la grande aile du sphénoïde indique en même temps quelles sont les parties antérieures du rocher répondant à ces deux portions du sphénoïde : on voit ainsi que la presque totalité de la partie libre du bord antérieur du rocher est en rapport avec la grande aile du sphénoïde dont elle est séparée en avant par une fente irrégulière, étroite surtout en dehors et qui constitue le trou déchiré antérieur.

b. *La partie adhérente du bord antérieur du rocher* est constituée dans la plus grande partie de son étendue par le bord antérieur du tegmen tympani (fig. 188,3). Sur le temporal entier ce bord est indiqué par la fissure pétro-squameuse interne (fig. 183,4).

6° Bord postérieur. — Le bord postérieur (fig. 183 et 186) nous présente de dedans en dehors : 1° une surface irrégulière anfractueuse, articulée avec la portion basilaire de l'occipital (fig. 186,9). Au-dessus d'elle, on voit la gouttière pétreuse inférieure décrite déjà avec la face postéro-supérieure (p. 177) ; 2° une petite excavation en forme de pyramide triangulaire que nous avons déjà vue, la *fossette pétreuse ou pyramidale* (fig. 183,19). Cette fossette renferme à l'état frais le ganglion d'Andersch (voy. *Glosso-pharyngien*) (fig. 183,19). Du fond de cette fossette part un petit conduit, l'*aqueduc du limaçon* où s'engagent une artériole et une veinule qui aboutissent au limaçon de l'oreille interne ; 3° à l'angle externe de la fosse pétreuse une petite apophyse épineuse, l'*épine jugulaire* du temporal (*processus infra-jugularis* de Henle) qui sur le crâne articulé répond à une épine analogue située sur le bord inférieur de l'occipital (fig. 183 trait 18) ; 4° en dehors de l'épine jugulaire, une échancrure, l'*échancrure jugulaire* du temporal (fig. 183, FE), constituée par une lamelle mince et tranchante qui limite en arrière la fosse jugulaire. Cette échancrure en s'opposant à une échancrure semblable de l'occipital forme *le trou déchiré postérieur*. En avant, l'échancrure jugulaire reçoit la terminaison du sinus pétreux inférieur (fig. 186) : à cet endroit existe parfois une épine peu marquée qui sépare la partie corespondante à ce sinus du reste de l'échancrure. Celle-ci est alors divisée en trois portions : une partie postérieure veineuse pour le sinus latéral ; une partie antérieure, veineuse également mais plus réduite pour le sinus pétreux inférieur ; enfin une partie moyenne où se logeront les trois nerfs mixtes, spinal, pneumogastrique et glosso-pharyngien ; 5° la facette jugulaire et la gouttière du sinus latéral que nous avons déjà vues plus haut.

7° Sommet. — Anatomiquement le sommet du rocher est constitué par la rencontre des bords supérieur, antérieur et postérieur (fig. 183, A). Il n'est visible sur un crâne articulé que par la face endocranienne de celui-ci ; il est intercalé entre la grande aile du sphénoïde, le corps du sphénoïde et l'apophyse basilaire de l'occipital. Le canal carotidien que l'on décrit d'habitude avec le sommet répond en réalité, comme nous l'avons vu, au bord antérieur.

8° Base. — La base du rocher (fig. 185,21) est la seule partie superficielle, donc directement explorable, du rocher. Elle est constituée par la partie postérieure de la région mastoïdienne du temporal. A sa partie inférieure, on constate la plus grande partie de l'apophyse mastoïde. En arrière, cette zone mastoïdienne du rocher est rugueuse, destinée à l'insertion de muscles puissants, le sterno-cléido-mastoïdien, le splénius et le petit complexus. Elle est délimitée : 1° en arrière par le bord postérieur du rocher ; 2° en avant, par la fissure pétro-squameuse externe qui en bas passe en avant du som-

met de l'apophyse mastoïde (fig. 185,18) ; 3° en haut, par un bord, le bord externe (Bellocq) qui forme en avant avec le bord libre de l'écaille l'incisure pariétale (fig. 185,1) tandis qu'en arrière il se continue avec le bord postérieur du rocher en formant un angle que l'on peut appeler avec Bellocq l'angle postérieur du rocher (fig. 183, D). Au niveau de cet angle viennent s'unir trois os, le temporal, le pariétal, l'occipital, *l'astérion* des anthropologistes.

C. — Écaille

L'écaille placée en avant du rocher s'articule avec la plus grande partie de la zone adhérente de la face antéro-inférieure de cet os. A la partie inférieure de la face externe part une puissance apophyse, *l'apophyse zygomatique*. Celle-ci contribue à séparer trois parties : 1° une portion supérieure verticale ; 2° une portion inférieure horizontale et 3° une partie postérieure en arrière du conduit auditif externe ou rétroméatique. Nous allons examiner ces différentes portions.

1° Partie verticale de l'écaille. — La partie verticale, aplatie et mince surtout au niveau de la région médiane, irrégulièrement circulaire, ressemble assez bien à une valve de certaines coquilles, analogie qui lui a valu son nom (*squama*, écaille). Elle présente deux faces, l'une externe, l'autre interne et une circonférence.

a. *Face externe ou exocranienne* (fig. 185,5). — Cette face, convexe et assez lisse, est recouverte par un muscle puissant, le muscle temporal. Elle fait partie de la fosse temporale. On y observe quelques sillons vasculaires peu profonds ; l'un à peu près constant (nous l'avons observé 92 fois sur 100) livre passage à l'artère temporale profonde postérieure, branche de la temporale superficielle.

b. *Face endocranienne.* — Elle est au contact de la dure-mère et répond au cerveau. Elle nous présente des irrégularités en rapport avec les circonvolutions des sillons cérébraux. Elle est parcourue par un certain nombre de sillons vasculaires dans lesquels cheminent les branches de l'artère méningée moyenne. Le plus important de ceux-ci prend vaissance à la partie antéro-inférieure de l'écaille (fig. 183,6), et, de là, se porte obliquement en arrière et en haut en décrivant une courbe dont la concavité dirigée en arrière regarde la base du rocher.

La circonférence de l'écaille temporale est taillée en biseau aux dépens de la face endocranienne. Elle s'articule en avant avec la grande aile du sphénoïde, en arrière avec le pariétal.

La portion verticale de l'écaille se continue en bas avec les autres portions de cet os, c'est-à-dire avec la portion horizontale et la portion rétro-méatique.

2° Partie horizontale de l'écaille. — A l'union de la portion verticale et de la portion horizontale naît une puissante apophyse, l'apophyse zygomatique que nous étudierons plus loin (voy. p. 188). La partie horizontale proprement dite (fig. 183,5) a la forme d'un triangle à sommet interne et dont la base externe est confondue avec le segment inférieur de la portion verticale de l'écaille. Nous distinguerons à cette portion horizontale une face supérieure ou endocranienne, une face inférieure ou exocranienne, un bord antérieur, un bord interne et un sommet.

a. *Face supérieure.* — La face supérieure ou endo-cranienne se continue insensiblement avec la portion verticale de l'écaille ; elle est recouverte en grande partie par le tegmen tympani qui repose sur elle (voy. p. 180). Elle est traversée par la partie initiale du sillon tracée par l'artère méningée moyenne, sillon qui se prolonge sur une base du crâne jusqu'au trou petit rond (voy. Sphénoïde).

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 185, 186 et 187) est très accidentée. Elle présente d'avant en arrière : 1° le *plan sous-temporal* (*planum infra-temporale*) (fig. 185,9 et 186,2), surface triangulaire à sommet antérieur. Une arête, la *crête temporale*, quelquefois peu nette, sépare ce plan de la portion verticale de l'écaille ; 2° le *condyle du temporal* (*tuberculum articulare*), désigné parfois sous le nom de *racine transverse* de l'apophyse zygomatique, est une saillie transversale ou mieux légèrement oblique en dedans et en arrière ; elle est fortement convexe dans le sens antéro-postérieur et légèrement d'arrière en avant. Cette saillie fait partie de l'articulation temporo-maxillaire ; 3° la *cavité glénoïde* (*fossa mandibularis*) (fig. 185,5) est une excavation large, destinée à s'articuler avec le condyle du maxillaire inférieur. C'est à son niveau que la portion horizontale de l'écaille a sa plus grande largeur. De plus la paroi osseuse est en ce point très mince, dès lors fragile, facile à fracturer. Souvent cette paroi bombe du côté cranien ; 4° une *crête transversale* plus ou moins développée appelée *crête tympanale* par Bellocq (fig. 185,6) en raison de ses connexions avec l'os tympanal ; 5° une *surface plus étroite*, formant le plafond de la voûte du conduit auditif externe ; elle est en partie cachée par l'os tympanal qui s'applique entre le versant postérieur et la crête tympanale (fig. 187,4, fig. 188,4).

c. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur de la portion horizontale de l'écaille (fig. 186,5) est libre et répond au plan sous-temporal. C'est aux dépens de ce bord de l'os, c'est-à-dire aux dépens de la table externe, que s'est taillée la suture temporo-sphénoïdale.

d. *Bord interne.* — Le bord interne ou mieux postéro-interne est adhérent au rocher (fig. 183, 186, et 187). 1° En dedans, il constitue sur la face exocranienne la branche antérieure de la scissure de Glaser ; sur la face endocranienne il répond à la partie antéro-interne de la suture pétro-squameuse interne. Comme nous l'avons déjà vu, c'est à ce niveau que le rocher fait hernie dans la scissure de Glaser par le prolongement antérieur du tegmen tympani (fig. 188,8). 2° En dehors, devenu plus épais, ce bord de s'articule plus que par sa partie supérieure avec le tegmen tympani lui-même devenu plus mince (fig. 188,6). C'est pourquoi ce bord apparaît seulement articulaire au niveau de la face endocranienne, tandis qu'il paraît libre lorsqu'on l'examine par le fond du conduit auditif externe (fig. 187,4 et 188,4).

e. *Sommet.* — Le sommet de la portion horizontale de l'écaille répond à l'extrémité interne de la cavité glénoïde. Il est situé à la rencontre du bord libre de l'écaille et de la portion libre du bord antérieur du rocher (fig. 186,6).

3° **Portion rétro-méatique de l'écaille.** — La portion rétro-méatique de l'écaille (fig. 187,4) correspond extérieurement à la paroi postérieure du conduit auditif externe et à la portion antérieure de la région mastoïdienne. Elle prolonge en arrière la portion horizontale de l'écaille dont elle semble représenter l'étalement rétro-méatique. Elle n'est point visible par la face endocranienne. Nous pouvons y distinguer 1° une face superficielle ou périphérique, exocranienne ; 2° une face profonde uniquement pétreuse.

a. *Face externe ou superficielle.* — Cette face est limitée : 1° en haut par une crête mousse plus ou moins nette qui continue le bord supérieur de l'arcade zygomatique ; c'est la *crête sus-mastoïdienne* ou *linea temporalis* (fig. 187,3). D'abord horizontale, elle se relève vers le bord libre de l'écaille ; 2° en arrière par un bord soudé au rocher, constituant avec cet os la *scissure pétro-squameuse externe* (fig. 188,15). Cette face externe est en continuité en avant avec la voûte du conduit auditif externe, c'est-à-dire avec la face inférieure de la portion horizontale de l'écaille ; elle présente dans le

voisinage de la partie postéro-supérieure du cadre de l'orifice externe du conduit auditif une petite saillie de développement variable, généralement surmontée d'une fossette qui la rend plus visible ; c'est l'*épine de Henle* ou *spina supra-meatum* (fig. 187,2), point de repère important dans les opérations sur la mastoïde. Le terme d'épine tympanique sous lequel on la désigne parfois pour marquer son origine aux dépens de l'os tympanal ne paraît pas justifié (Bellocq). De nombreuses préparations

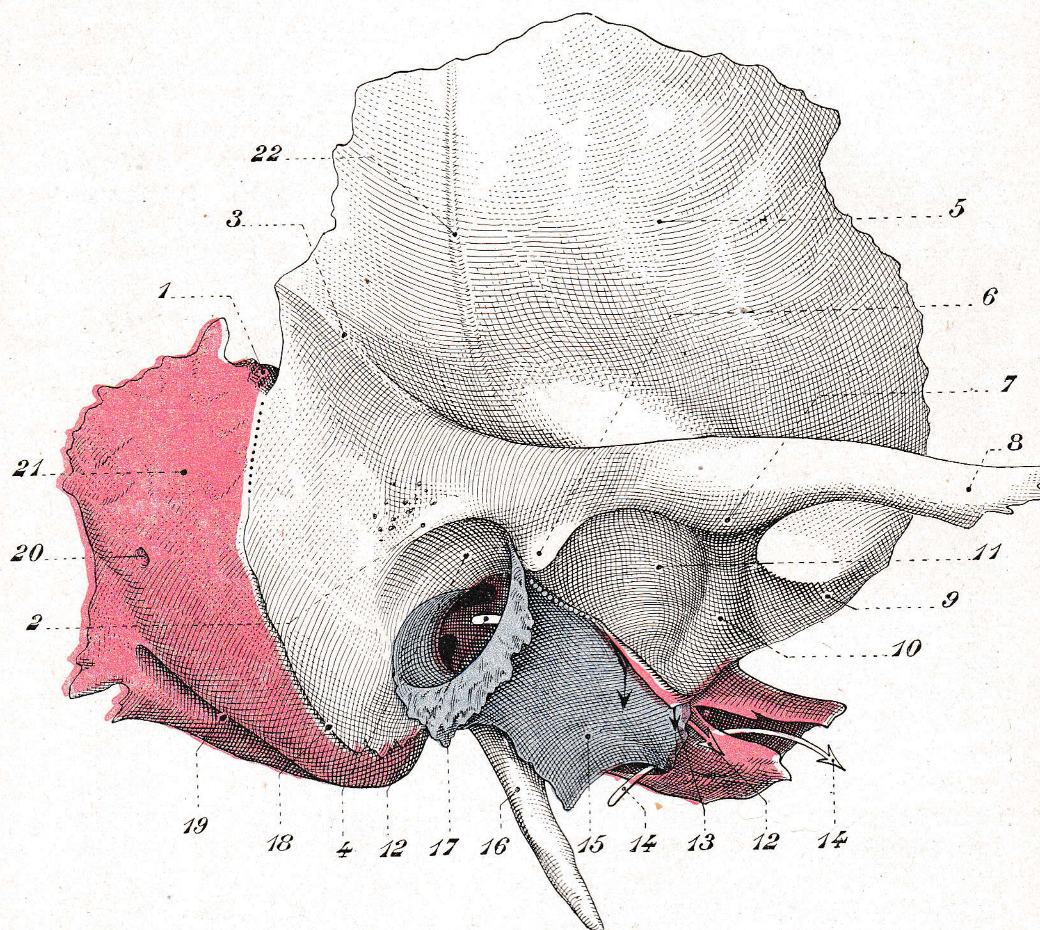


Fig. 187.

Temporal droit, vue externe (d'après Bellocq).

Rocher en rose. — Os tympanal en bleu. — Écaille en blanc.

1, incisure pariétale. — 2, épine de Henle. — 3, crête sus-mastoïdienne, — 4, conduit auditif externe. — 5, écaille. — 6, tubercule zygomatique postérieur ; en dedans, crête tympanale. — 7, tubercule zygomatique antérieur. — 8, apophyse zygomatique. — 9, plan sous-temporal. — 10, condyle temporal. — 11, cavité glénoïde (au-dessous d'elle et en rose, hernie du rocher à travers la scissure de Glaser). — 12, 12, flèche blanche passant par la trompe d'Eustache. — 13, flèche noire sortant du canal antérieur de la corde du tympan ; en dehors 2e flèche noire indiquant la branche postérieure de la scissure de Glaser par où pénètre l'artère tympanique. — 14, flèche suivant le canal carotidien. — 15, os tympanal (le pointillé blanc indique le bord interne de la portion de l'écaille masqué par le tympanal. — 16, apophyse styloïde ; en avant d'elle, l'apophyse vaginale. — 17, bord externe de l'os tympanal. Dans le fond du conduit auditif : fenêtre ovale en haut, fenêtre ronde en bas. — 18, fissure pétro-squameuse externe et apophyse mastoïde. — 19, rainure digastrique. — 20, trou mastoïdien. — 21, portion mastoïdienne du rocher.

de temporaux d'enfants et de nouveau-nés ont montré à cet auteur que l'épine de Henle est une formation écailleuse et non tympanique. Nous partageons cet avis.

En arrière de l'épine de Henle, on aperçoit le plus souvent un semis d'orifices vas-

culaires plus ou moins distincts constituant *la zone criblée rétro-méatique* (fig. 187,2) importante surtout chez l'enfant en raison de ses relations avec une cavité profonde l'antre pétreux.

b. *Face interne ou profonde.* — La face interne ou profonde de la région rétro-méatique de l'écaille s'applique à la façon d'un couvercle sur la partie externe du rocher. Elle s'articule en haut avec le segment externe du tegmen tympani (fig. 189,3) puis avec

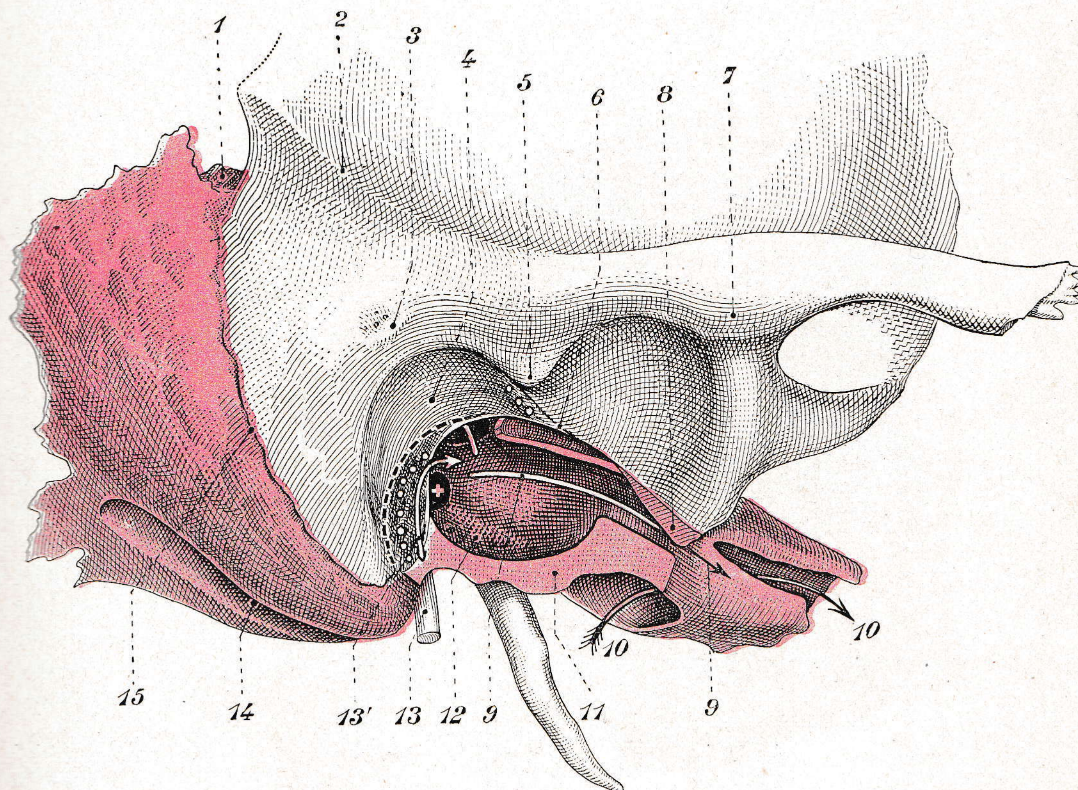


Fig. 188.

Vue externe du temporal droit, sur lequel l'os tympanal a été enlevé (d'après Bellocq).

Rocher en rose. Écaille en blanc.

1, incisure pariétale. — 2, crête sus-mastoïdienne. — 3, épine de Henle. — 4, plafond du conduit auditif externe. — 5, tubercule zygomatique postérieur et crête tympanale le prolongeant en dedans : en arrière de cette crête, points blancs répondant à la zone de contact de l'écaille avec l'os tympanal. — 6, bord interne de l'écaille (portion horizontale) ; au-dessous conduit du muscle du marteau ; en arrière de ce conduit, fenêtre ovale avec extrémité de flèche blanche qui y pénètre. — 7, tubercule zygomatique antérieur. — 8, hernie du rocher. — 9, 9, flèche parcourant la trompe d'Eustache. — 10, 10, flèche parcourant le canal carotidien. — 11, zone de contact entre le rocher et l'os tympanal. — 12, plancher de la caisse avec saillie du golfe de la jugulaire ; au-dessus promontoire et fenêtre ronde +. — 13, nerf facial avec au-dessus flèche blanche représentant le trajet de la corde du tympan, elle passe sur la zone de l'écaille indiquée par des points blancs, et limitée en arrière par un trait pointillé, cachée normalement par l'os tympanal. — 14, rainure digastrique. — 15, fissure pétro-squameuse interne.

la surface plus large que lui offre le rocher (fig. 189,14). Cette face s'arrête : 1° en haut à la scissure pétro-squameuse interne ; 2° en dehors à la scissure pétro-squameuse externe (fig. 188,15) et se continue insensiblement en dedans avec le rebord postérieur ou interne de la portion horizontale de l'écaille.

Pourvue d'une zone libre comme la partie du rocher qu'elle recouvre, elle forme à cet endroit la paroi externe d'une cavité importante, ouverte en avant et en bas (fig. 189, flèche noire et blanche). Cette cavité est *l'antre pétreux* dont les autres parois : supérieure, postérieure, inférieure et interne, sont uniquement constituées par le rocher.

4° Apophyse zygomatique. — L'apophyse zygomatique ou zygoma (fig. 187,8) aplatie de dedans en dehors, prend naissance par une base triangulaire, à l'union des parties verticale et horizontale de l'écaille. De là elle s'élance en avant pour s'articuler avec l'os malaire.

a. *Base.* — La base, aplatie de haut en bas, est décrite souvent comme possédant deux racines, l'une longitudinale et l'autre transverse. La racine transverse n'est pas autre

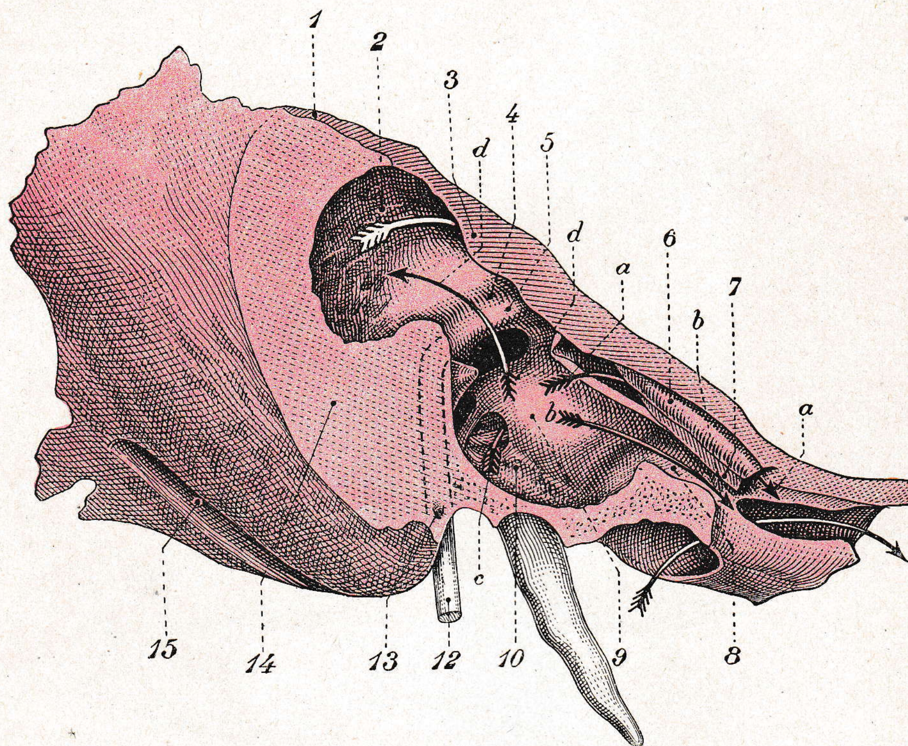


Fig. 189.

Vue perspective d'un rocher droit après ablation de l'écaille (comparez avec la figure 188) (d'après BELLOCQ).

1, partie externe de la face antéro-supérieure du rocher. — 2, région de l'antre. — 3, tegmen tympani recouvrant l'extrémité de la flèche blanche. — 4, sillon séparant la saillie du canal demi-circulaire externe de celle de l'aqueduc de Fallope — 5, saillie de l'aqueduc de Fallope. — 6, 7, prolongement inférieur du tegmen tympani : 6, indique la surface excavée qui s'articule avec le bord interne de l'écaille ; 7, indique la portion du rocher herniée visible sur le temporal entier. La flèche noire *a*, *a* indique le trajet du conduit du muscle du marteau. — 8, trompe d'Eustache avec flèche *b*, indiquant son trajet. — 9. promontoire. — 10, saillie du golfe de la jugulaire. — *c*, flèche pénétrant dans la fenêtre ronde ; au-dessus : *d*, flèche pénétrant dans l'antre. — 12, nerf facial. — 13, orifice pour la corde du tympan. — 14, zone du rocher en contact avec l'écaille. — 15, rainure digastrique.

chose que le condyle du temporal que nous avons décrit plus haut. La racine longitudinale qui fait avec la précédente un angle d'environ 85° devient étroite en arrière où elle se prolonge par la crête sus-mastoïdienne que nous avons déjà vue (p. 185). Cette racine présente : 1° une face supérieure lisse, posée en gouttière, sur laquelle glissent les fibres postérieures du muscle temporal ; 2° une face inférieure (fig. 186) excavée à sa partie moyenne où elle forme le pôle externe de la cavité glénoïde. En arrière et en avant de cette fosse, nous trouvons deux tubercules ; l'un antérieur ou *tubercule zygomatique antérieur* (fig. 187,7) forme un contrefort externe au condyle du temporal ; l'autre postérieur ou *tubercule zygomatique postérieur* (fig. 187,6) situé à la partie

externe de la crête tympanale, en avant et en haut de l'orifice externe du conduit auditif.

b. *Partie libre.* — La partie libre de l'apophyse zygomatique (fig. 187,8) présente : 1° deux faces lisses, l'une interne, musculaire, l'autre externe et cutanée, superficielle et explorable dans toute son étendue sous la peau qu'elle soulève chez les sujets amaigris ; 2° *deux bords*, l'un supérieur, rectiligne et mince, l'autre inférieur, plus épais et concave.

L'apophyse zygomatique se termine par une zone étroite, dentelée, s'articulant avec l'os malaire.



D. — Os tympanal

L'os tympanal, le plus petit des trois os formant le temporal, est antérieur au rocher, inférieur à l'écaille et s'articule avec ces deux os. Quadrangulaire, il présente deux faces et quatre bords.

1° Face antérieure. — (fig. 187,15). La face antérieure est libre, concave dans le sens transversal et dans le sens vertical. Elle contribue à agrandir en arrière la cavité glénoïde.

2° Face postérieure. — La face postérieure s'appuie en bas sur le rocher (fig. 188,11), et un peu sur l'écaille. Au-dessus de cette zone adhérente qui est étroite, sa surface est libre mais cache, comme l'écaille située en dehors d'elle, la surface correspondante de la face antéro-inférieure du rocher.

Cette face postérieure émet à sa partie externe une expansion triangulaire qui, s'appliquant sur l'écaille presque uniquement, transforme en gouttière cette partie externe de l'os tympanal pour constituer avec la portion de l'écaille correspondante les parois du conduit auditif externe. Au fond de ce dernier conduit on constate un sillon où s'insère à l'état frais la membrane du tympan et que l'on appelle le *sillon tympanique* ou *sulcus tympanicus*.

3° Bord supérieur. — Le bord supérieur (fig. 187) est articulé en dehors avec l'écaille, en dedans avec le rocher. Il croise transversalement la portion horizontale de l'écaille et constitue à ce niveau la partie postérieure ou externe de la scissure de Glaser. Plus loin, nous retrouvons entre la crête tympanale de l'écaille et ce bord supérieur le prolongement inférieur du tegmen tympani ou hernie du rocher, intercalé entre ces deux formations osseuses et qui dédouble ainsi en dedans la scissure de Glaser (fig. 187). Il peut se faire que le prolongement du tegmen tympani ne s'insinue pas entre le tympanal et l'écaille ; dans ce cas la scissure de Glaser est simple dans tout son trajet.

4° Bord inférieur. — Le bord inférieur, d'une configuration assez variable suivant les sujets, est tranchant. Il présente à sa partie moyenne ou à sa partie postérieure une expansion lamelliforme acérée, *l'apophyse vaginale* qui engaine en partie l'apophyse styloïde (fig. 187).

5° Bord externe. — Le bord externe (fig. 187,17) est rugueux et sert d'attache au cartilage de la portion fibro-cartilagineuse du conduit auditif externe.

6° Extrémité interne. — L'extrémité interne est adhérente à sa partie inférieure, libre au contraire dans sa partie supérieure où elle circonscrit avec la partie la plus interne du tegmen tympani l'orifice externe osseux de la trompe d'Eustache. Sur un

temporal détaché, chercher cet orifice dans l'angle que fait l'écaille avec le rocher ; sur la base du crâne, chercher cet orifice en arrière du trou petit rond et dans le prolongement de la suture pétro-sphénoïdale.

E. — Cavités et canaux du temporal

Le temporal, os du crâne, renferme l'appareil auditif presque en entier. Os du crâne, il est creusé de canaux vasculo-nerveux, aux trajets souvent compliqués, aux calibres tantôt minuscules, tantôt volumineux. Os de l'oreille, il présente des cavités, dont les unes sont renfermées dans les divers os composant le temporal et dont les autres sont creusées dans un seul de ses composants. Ces cavités et ces canaux font du rocher un os miné, térébré dans tous les sens et achèvent de faire de lui l'os le plus compliqué de tout le squelette.

1° Conduit auditif externe. — Le conduit auditif externe osseux résulte de l'accolement de l'os tympanal à l'écaille ; c'est donc une *formation tympano-squameuse.* Il manque chez le nouveau-né, dont l'os tympanal est réduit à un simple anneau incomplet et dont l'écaille destinée à en faire le plafond n'est pas encore développée. La portion horizontale de l'écaille qui plafonne le conduit est une formation propre à l'adulte, elle apparaît progressivement chez l'enfant ; son développement semble être en rapport avec la croissance transversale de la base du crâne, elle-même sans doute conditionnée par le développement du cerveau.

2° Oreille moyenne. — L'écaille et l'os tympanal, en s'appliquant sur la face antéro-inférieure du rocher délimitent une cavité : l'oreille moyenne. On y reconnaît trois parties : 1° une partie postéro-externe, l'*antre pétreux ;* 2° une partie moyenne, la *caisse du tympan ;* une partie interne tubulaire et plus réduite, la *trompe d'Eustache.*

a. *Antre pétreux.* — L'antre (fig. 189,2 et 190,5) est compris entre la portion rétro-méatique de l'écaille et le rocher ; il représente donc une *cavité pétro-squameuse.* (Pour les détails voir Org. des sens.)

b. *Caisse du tympan.* — La caisse du tympan, qui présente six parois, est une *formation pétro-tympano-squameuse.* La paroi externe est formée par l'écaille et l'os tympanal ; la paroi interne et le plancher par le rocher. Quant au plafond, il est constitué par le rocher (tegmen tympani) qui s'articule avec la partie la plus élevée du bord postérieur de la portion horizontale de l'écaille (fig. 190,4). Au niveau de la paroi externe on trouve l'orifice du conduit auditif externe, celui-ci marqué par le *sillon tympanique* (fig. 192,19). A remarquer que l'os tympanal présente au niveau de son bord supérieur : 1° une crête, *la crête malléolaire* (crista-spinarum de Henle). Cette crête se termine par deux épines : l'*épine tympanique postérieure* (fig. 191,15), qui est la plus développée et l'*épine tympanique antérieure,* souvent peu marquée ; 2° une gouttière, la gouttière malléolaire (sulcus malléolaris) (fig. 192, schéma supérieur 7), qui chemine le long de la crête malléolaire, et conduit ainsi de la caisse du tympan à la branche postérieure de la scissure de Glaser (fig. 187, flèche noire). Transformée en canal par le tegmen tympani qui la surmonte, cette gouttière est suivie par un certain nombre de formations, des *vaisseaux tympaniques* et le *ligament antérieur du marteau.*

c. *Trompe d'Eustache* (voy. les différentes figures). — La trompe d'Eustache est le conduit par lequel la caisse du tympan s'ouvre à l'extérieur, en un point qui répond à l'angle formé par l'écaille et le rocher (fig. 186,7). Uniquement tympano-pétreux, c'est-à-dire constitué par l'os tympanal et le rocher, le segment osseux de la trompe

répond au rocher en dedans et en haut (fig. 189,8) où le tegmen devenu moins large et plus épais lui sert de plafond. Mais en ce point, le canal tubaire est doublé par un autre canal situé au-dessus de lui, le *canal dn muscle du marteau.*

3° Oreille interne. — L'oreille interne est creusée uniquement dans le rocher. Nous la décrirons en détail à propos de l'organe de l'ouïe (voy. *Organes des sens*). Elle se compose essentiellement : des *trois canaux demi-circulaires* en dehors, du *limaçon* en dedans, du *vestibule* au centre et, enfin, de *deux aqueducs,* celui du vestibule et celui du limaçon.

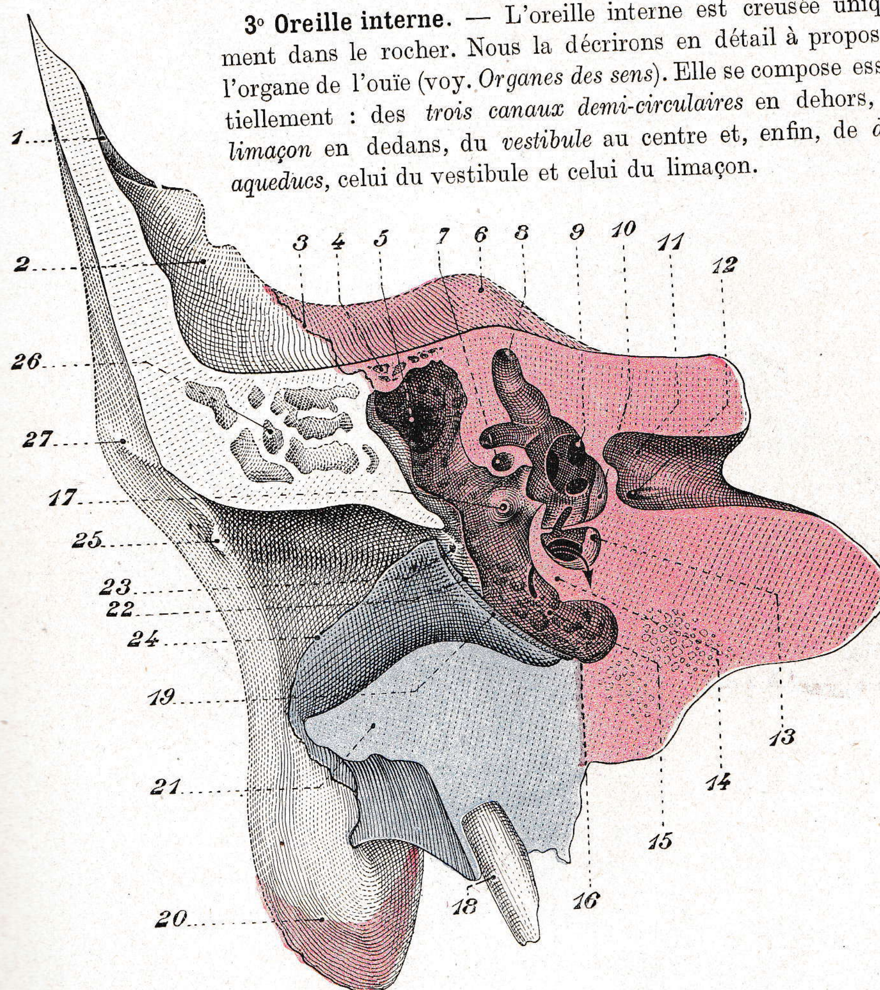


Fig. 190.

Temporal droit. Coupe verticale sensiblement perpendiculaire à la surface externe du temporal, intéressant les 2 conduits auditifs externe et interne. Segment postérieur de la coupe (d'après Bellocq).

Rocher en rose. Tympanal en bleu. Écaille non colorée.

1, biseau articulaire du bord supérieur de l'écaille. — 2, face endocranienne de l'écaille. — 3, fissure pétro-squameuse interne. — 4, tegmen tympani pourvu de cellules pneumatiques. — 5, aditus ad antrum et antre. — 6, eminentia arcuata. — 7, aqueduc de Fallope : en dessus, section du canal demi-circulaire externe. — 8, canal demi-circulaire supérieur. — 9, vestibule. — 10, fossette hémisphérique. — 11, conduit auditif interne. — 12, foramen singulare de Morgagni. — 13, orifice de l'aqueduc du limaçon. — 14, section du promontoire. — 15, paroi inférieure de la caisse : la flèche passe dans la fenêtre ronde. — 16, suture tympano-pétreuse postérieure. — 17, pyramide. — 18, apophyse styloïde. — 19, sillon tympanique, — 20, mastoïde. — 21, os tympanal. — 22, fissure tympano-squameuse postérieure et interne, plus en dedans, fissure pétro-squameuse antérieure. — 23, orifice du canal postérieur de la corde du tympan. — 24, fissure tympano-squameuse postérieure et externe. — 25, épine de Henle. — 26, partie horizontale de l'écaille creusée de cellules pneumatiques. Le rebord interne s'articule en haut avec le tegmen tympani ; libre dans le reste de son étendue, il forme la paroi externe de l'attique. — 27, crête sus-mastoïdienne.

4° Canaux du temporal. — Les canaux qui cheminent à l'intérieur du temporal sont presque tous creusés dans le rocher. Deux empruntent la voie des sutures.

a. *Canaux creusés dans le rocher.* — Les canaux intra-pétreux comprennent : les

canaux qui aboutissent aux cavités de l'oreille interne et de l'oreille moyenne (conduit auditif externe excepté) et certains de ceux qui contiennent les éléments vasculo-nerveux traversant la base du crâne.

Parmi les premiers se placent : 1° Le *conduit auditif interne* (voy. p. 178 et Organes des sens) ; 2° les *deux conduits du muscle du marteau et du muscle de l'étrier* (voy. Organes des sens, Oreille moyenne) ; 3° le *canal de Jacobson* (voy. p. 181) qui s'ouvre dans la partie inférieure de la caisse du tympan où il se ramifie (fig. 193, 10) ; 4° le *canal carotico-tympanique* (voy. p. 181) qui aboutit aussi à la caisse du tympan.

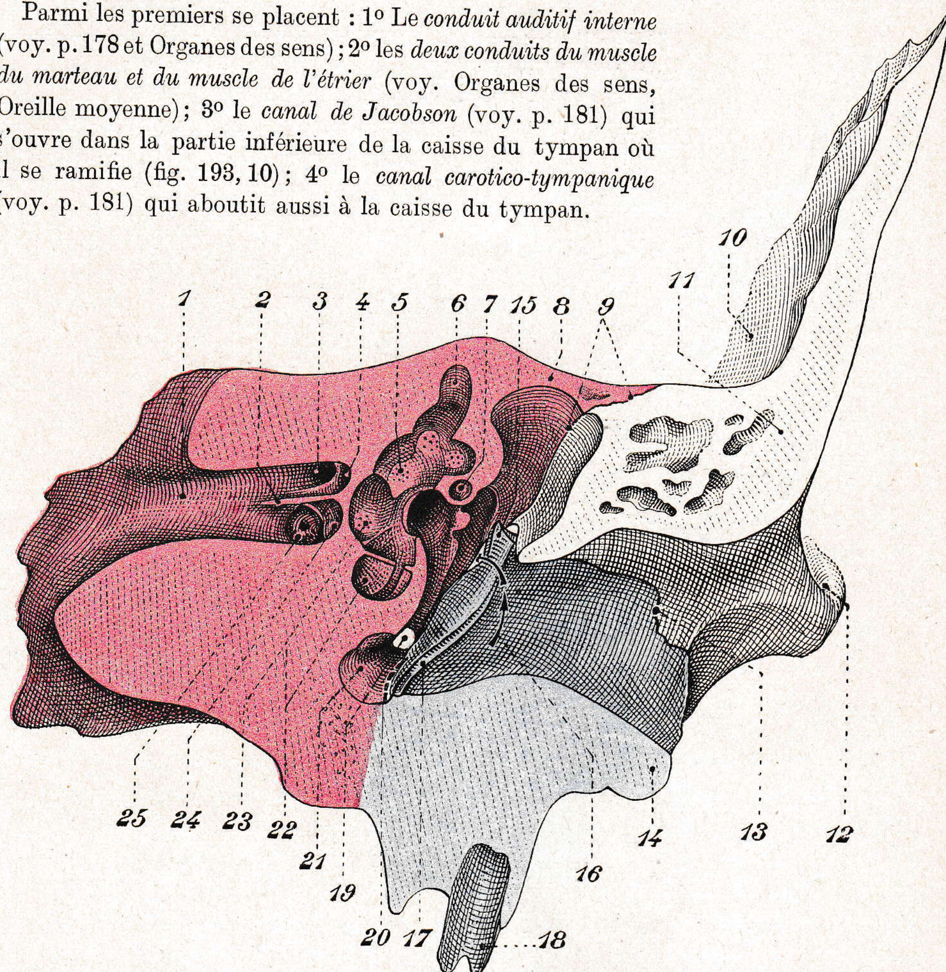


Fig. 191.

Temporal droit. Coupe verticale perpendiculaire à la face externe, intéressant les deux conduits auditifs externe et interne. Segment antérieur de la coupe. La comparer au segment postérieur (fig. 190) (d'après Bellocq).

Rocher en rose. Tympanal en bleu. Écaille non colorée.

1, conduit auditif interne. — 2, crête falciforme. — 3, fossette faciale. — 4, fossette vestibulaire supérieure. — 5, pyramide avec partie de la tache criblée supérieure qui lui correspond. — 6, canal demi-circulaire supérieur : en bas son orifice ampullaire ; en dehors orifice ampullaire du canal demi-circulaire externe. — 7, aqueduc de Fallope : au-dessous, bec de cuiller ; au-dessous et en arrière fenêtre ovale. — 8, tegmen tympani formant le toit de l'attique. — 9, suture pétro squameuse et en dedans fissure qui la termine du côté de la caisse. — 10, portion verticale de l'écaille. — 11, portion horizontale de l'écaille creusée de cellules pneumatiques. Remarquer que la partie inférieure du bord interne forme le pourtour supérieur de l'orifice interne du conduit auditif externe. — 12, apophyse zygomatique. — 13, fissure tympano-squameuse antérieure (bord supérieur de l'os tympanal). — 14, os tympanal. — 15, épine tympanique postérieure terminant la crête malléolaire. — 16, flèche indiquant la place de la gouttière malléolaire. — 17, sillon tympanique. — 18, apophyse vaginale. — 19, orifice de la trompe d'Eustache. — 20, suture tympano-pétreuse postérieure. — 21, saillie du canal carotidien. — 22, lame spirale principale : en dehors lame spirale secondaire ; plus en dehors section du promontoire. En avant de ces deux lames, rampe vestibulaire ; en arrière, rampe tympanique. — 23, fossette hémisphérique et tache criblée moyenne. — 24, fossette vestibulaire inférieure. — 25, fossette cochléenne et crible spiroïde du limaçon.

Parmi les seconds se trouvent : 1° le *canal carotidien*. Celui-ci volumineux et coudé et dont nous avons déjà étudié les orifices occupe la partie interne du rocher. Il est d'abord



verticalement ascendant et après un trajet de 7 à 10 millimètres il se coude à angle

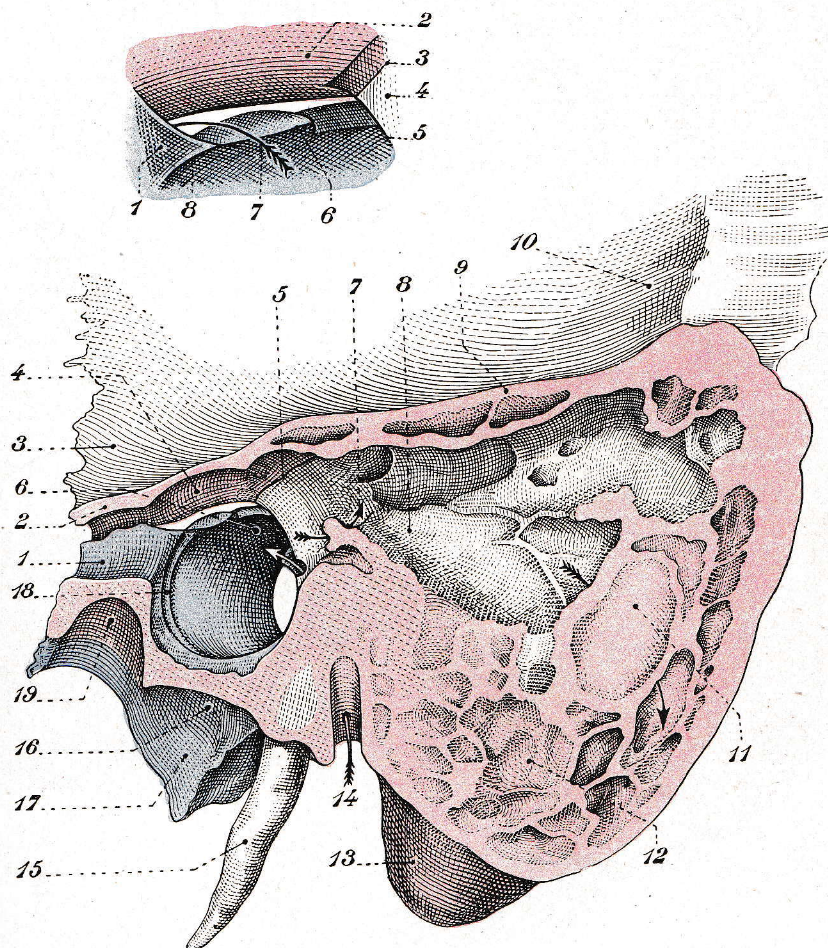


Fig. 192.

Temporal droit. Coupe longitudinale de l'oreille moyenne. Elle est sensiblement parallèle au plan de l'orifice profond du conduit auditif externe, c'est-à-dire oblique en bas, en dedans et en arrière comme la paroi externe de la caisse du tympan. Segment antéro-externe de la coupe (d'après Bellocq).

Rocher en rose. Tympanal en bleu. Écaille non colorée.

1, os tympanal et trompe d'Eustache. — 2, section du tegmen tympani. — 3, portion horizontale de l'écaille. — 4, prolongement inférieur du tegmen. — 5, fissure pétro-squameuse. — 6, pourtour supérieur du conduit auditif externe. Au-dessous, flèche blanche sortant de l'orifice supérieur du canal postérieur de la corde du tympan. — 7, flèche noire parallèle au plancher de l'aditus. — 8, paroi externe de l'antre pétreux formée par l'écaille (portion rétro-méatique). — 9, section du tegmen tympani (cellules dans son épaisseur). — 10, portion verticale de l'écaille. — 11, gouttière du sinus latéral intéressée par la coupe : une flèche noire indique l'emplacement d'une cellule mastoïdienne en rapport avec le sinus. — 12, cellules mastoïdiennes. — 13, mastoïde. — 14, aqueduc de Fallope, une flèche noire s'engage dans l'orifice inférieur du canal postérieur de la corde du tympan et sort en haut par l'orifice supérieur de ce canal. — 15, styloïde. — 16, fosse jugulaire. — 17, os tympanal. — 18, sillon tympanique. — 19, canal carotidien.

En haut de la figure, segment grossi répondant à la partie supérieure de l'orifice profond du conduit auditif externe.

1, os tympanal. — 2, prolongement inférieur du tegmen tympani. — 3, fissure pétro-squameuse. — 4, rebord interne de la portion horizontale de l'écaille. — 5, pourtour supérieur du conduit auditif externe répondant à la partie inférieure du rebord interne de l'écaille. — 6, épine tympanique postérieure terminant la crête malléolaire; en dedans de cette crête, gouttière malléolaire. — 7, flèche pénétrant dans la gouttière malléolaire : elle va ressortir au niveau de la branche postérieure de la scissure de Glaser (fig 187, flèche noire placée en dehors de celle n° 13). — 8, sillon tympanique disparaissant sous la partie recourbée de l'os tympanal.

droit, devient ainsi horizontal, direction qu'il conserve jusqu'à sa terminaison; la

longueur de sa portion horizontale est d'environ deux centimètres ; 2° l'*aqueduc de Fallope* commence dans le fond du conduit auditif interne et se termine au *trou stylo-mastoïdien*. Il est deux fois coudé. En fuyant le conduit auditif interne, il se porte d'abord en avant, perpendiculairement à l'axe du rocher, vers l'hiatus de Fallope (première portion) (fig. 195) ; puis se coudant brusquement, il se dirige parallèlement au grand axe du rocher, en rapport étroit avec la caisse du tympan (fig. 189,5, fig. 193,4) (deuxième portion) ; enfin se coudant une dernière fois, il devient vertical et descend

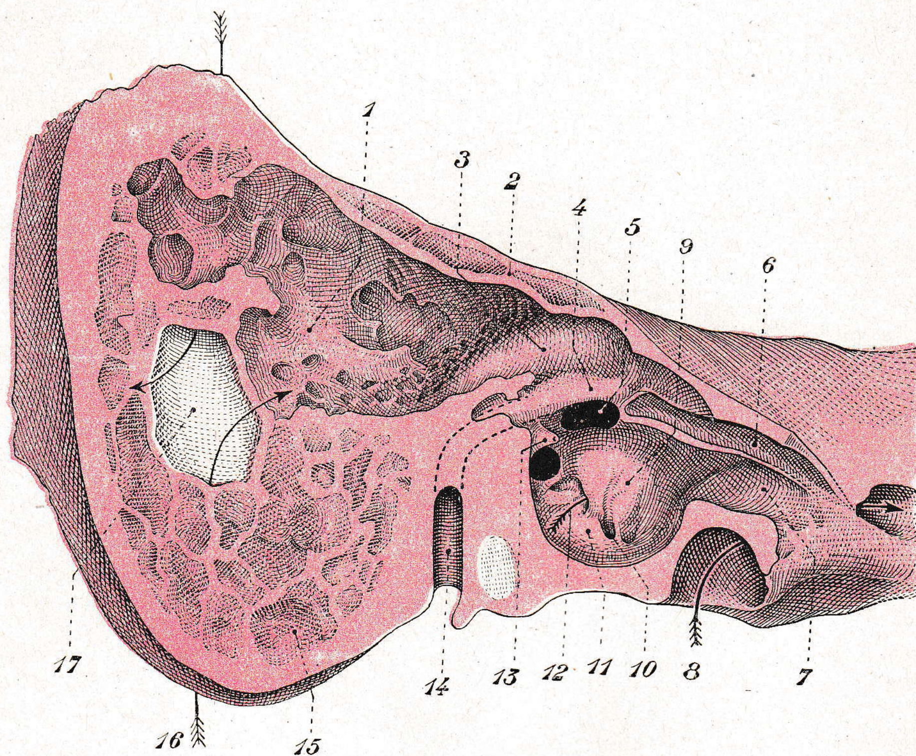


Fig. 193.

Temporal droit : Coupe longitudinale de l'oreille moyenne. Segment postéro-interne de la même coupe que la figure 192 (d'après Bellocq).

1, antre pétreux. — 2, section du tegmen tympani. — 3, saillie du canal demi-circulaire externe. — 4, relief de la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope. — 5, fenêtre ovale. — 6, conduit du muscle de marteau. — 7, trompe d'Eustache. — 8, flèche suivant le canal carotidien. — 9, promontoire et caisse du tympan. — 10, orifice du canal de Jacobson. — 11, saillie du golfe de la jugulaire. — 12, flèche pénétrant dans la fenêtre ronde. — 13, pyramide. — 14, troisième portion de l'aqueduc de Fallope. — 15, mastoïde. — 16, flèche suivant la face cérébelleuse du rocher et passant par un orifice 17 répondant à une partie de la gouttière du sinus latéral : voir n° 11, fig. 192. Remarquer les rapports de cette gouttière avec l'antre.

(fig. 193,14) pour aboutir au trou stylo-mastoïdien ; 3° le ou les *hiatus de Fallope* qui vont du premier coude de l'aqueduc aux deux orifices situés sur la face antéro-supérieure du rocher (voir p. 176) ; 4° le *conduit pour le rameau auriculaire du pneumogastrique étendu* de la paroi externe de la fosse jugulaire (voy. p. 181) à l'aqueduc de Fallope où il s'ouvre un peu au-dessus du trou stylo-mastoïdien.

b. *Canaux ménagés à l'intérieur des sutures.* — Les canaux ménagés à l'intérieur des sutures sont au nombre de deux : le *canal postérieur de la corde du tympan et le canal tympano-pétreux.*

1° Le *canal postérieur de la corde du tympan* est situé, comme nous l'avons montré,

dans la suture de l'os tympanal à l'écaille. On pourrait donc l'appeler le canal tympano-squameux (fig. 192,14). Son orifice d'entrée est tantôt sur la face postéro-inférieure du rocher, en avant et en dehors du trou stylo-mastoïdien (fig. 186 *bis*, 6), tantôt sur la paroi antéro-externe de l'aqueduc de Fallope (fig. 192,14), un peu au-dessus et parfois même très au-dessus du trou stylo-mastoïdien. Son orifice de sortie est dans la caisse du tympan, immédiatement en dedans ou un peu en dedans du sillon tympanique (fig. 190,23).

2° Nous nommons, avec BELLOCQ, *canal tympano-pétreux* le canal qui s'ouvre en arrière

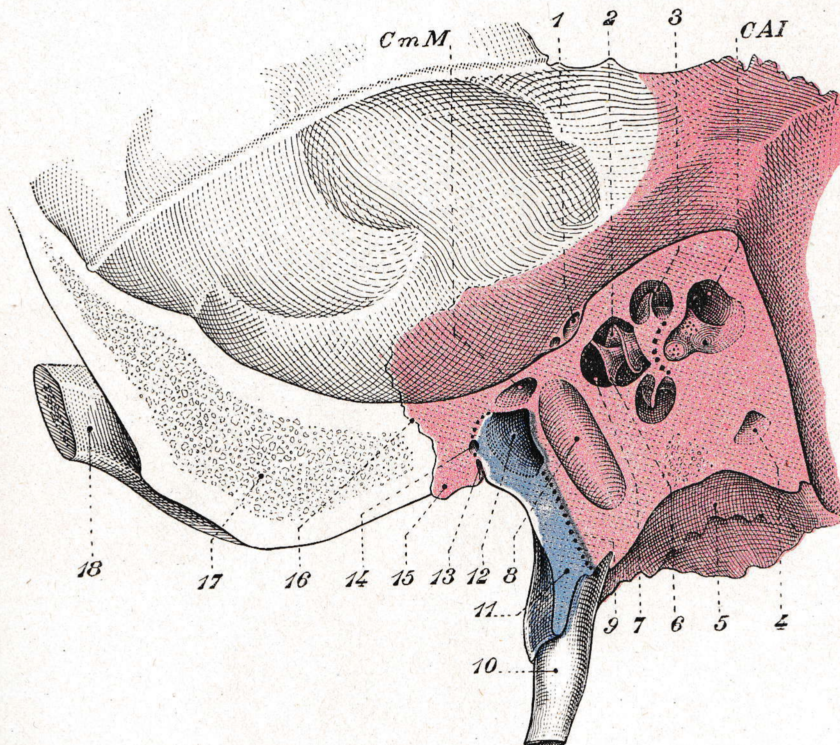


Fig. 194.

Temporal droit : Coupe vertico-transversale du rocher intéressant le limaçon. Segment postéro-externe de la coupe (d'après BELLOCQ).

Le rocher en rose. L'os tympanal en bleu. L'écaille non colorée.

1, orifices de l'hiatus de Fallope et de son accessoire. — 2, limaçon et lame spirale. — 3, limaçon, premier tour de spire. — 4, aqueduc du limaçon. — 5, fosse jugulaire. — 6, partie terminale de la cloison spirale. — 7, dernier tour de spire et coupole du limaçon. — 8, canal carotidien. — 9, suture tympano-pétreuse postérieure (pointillé entre le rose et le bleu). — 10, apophyse styloïde. — 11, os tympanal. — 12, trompe d'Eustache. — 13, branche postérieure de la scissure de Glaser et suture tympano-pétreuse (antérieure). — 14, canal antérieur de la corde du tympan. — 15, prolongement inférieur du rocher faisant hernie ; il est compris entre la suture tympano-pétreuse (antérieure) et la suture pétro-squameuse (antérieure) marquée par 16. — 17, écaille. — 18, apophyse zygomatique sectionnée.

CmM, conduit du muscle du marteau (segment postérieur). — CAI, conduit auditif interne : en haut, l'étage supérieur de ce conduit ; en bas, étage inférieur avec en haut et en arrière la fossette vestibulaire inférieure ; au-dessous et en avant, l'origine du crible du limaçon ; au-dessous et en arrière, le foramen singulare de Morgagni.

sur la paroi externe de la caisse du tympan et qui est formé en bas par la gouttière malléolaire et en haut par le prolongement inférieur du tegmen tympani (fig. 191,16, fig. 192 schéma). Peu après son origine, ce canal ainsi compris entre l'os tympanal et le rocher, se bifurque : 1° en un canal externe qui aboutit à la branche postérieure de la scissure de Glaser (fig. 185 et 187, flèche noire) ; 2° en un canal interne, long et étroit qui, plus oblique en dedans que le précédent, se porte le long de la suture du

prolongement inférieur du tegmen tympani avec l'os tympanal et aboutit à la partie interne de la scissure de Glaser où il débouche par un orifice qui peut être très

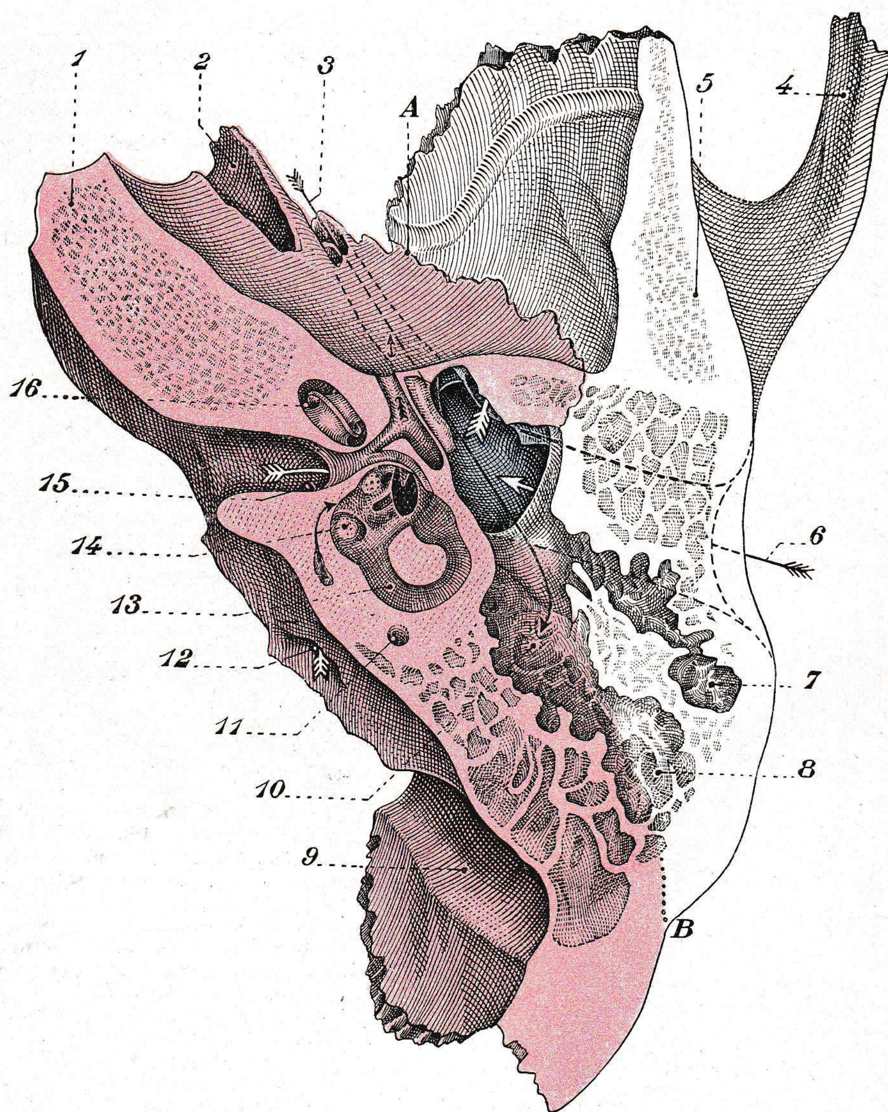


Fig. 195.

Temporal droit. Coupe horizontale passant au-dessus du conduit auditif externe et intéressant la partie supérieure du conduit auditif interne. Segment inférieur de la coupe (d'après BELLOCQ).

Rocher en rose. Tympanal en bleu. Écaille non colorée.

1, sommet du rocher. — 2, canal carotidien. — 3, flèche parcourant la trompe d'Eustache. traversant la caisse, l'aditus ad antrum et arrivant dans l'antre (10). La trompe est indiquée en pointillé. A sa gauche : conduit du muscle de marteau ; à gauche de ce dernier : aqueduc de Fallope (partie initiale de la 2e portion). — 4, apophyse zygomatique. — 5, coupe de l'écaille. — 6, flèche traversant le conduit auditif externe et pénétrant dans la caisse. On y voit l'origine de la gouttière malléolaire où s'enfonce une flèche blanche. — 7, cellules s'ouvrant sur la paroi externe de l'aditus. — 8, cellule s'ouvrant dans l'antre. — 9, gouttière du sinus latéral. — 10, antre pétreux. — 11, section du canal demi-circulaire postérieur. — 12, aqueduc du vestibule dont le trajet au-dessus de la coupe est indiqué par la flèche noire. — 13, canal demi-circulaire externe communiquant avec le vestibule : remarquer que la paroi antérieure du vestibule est en rapport avec la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope. — 14, ampoule du canal demi-circulaire postérieur. — 15, foramen singulare de Morgagni. — 16, limaçon. Une flèche blanche disparait dans l'étage inférieur du conduit auditif interne. La coupe a sectionné la première et la deuxième portion de l'aqueduc de Fallope. On voit le coude qui les réunit et l'hiatus de Fallope qui se détache de ce coude.



difficile à percevoir (fig. 187,13). Ce canal forme *le canal antérieur de la corde du tympan.*

F. — Vue d'ensemble de la scissure pétro-squameuse interne

Si nous essayons d'examiner dans son ensemble la portion complexe du temporal où se rencontrent en avant le rocher, l'écaille et l'os tympanal, pour former la scissure pétro-squameuse interne et la scissure de Glaser, nous constatons les faits suivants : 1° en dedans, la scissure pétro-squameuse interne s'étend jusqu'à la face exocranienne du temporal, où elle répond à la branche antérieure de la scissure de Glaser (fig. 194,16). Un fil enfoncé à cet endroit de la scissure pétro-squameuse interne apparaît donc à la surface extérieure du crâne ; 2° en dehors, la scissure pétro-squameuse interne ne correspond plus qu'à une partie du rebord interne de la portion horizontale de l'écaille (fig. 191,9) et ne peut plus ainsi être aperçue sur la surface exocranienne du temporal. Un fil passant à ce niveau plongerait presque immédiatement dans la caisse du tympan, dans cette région que l'on appelle *l'attique* (fig. 190) ; 3° que ce même fil soit poussé dans la partie externe de la scissure de Glaser ou dans la branche postérieure de sa partie interne, il pénétrera toujours, étant toujours guidé par l'os tympanal dont il suit le rebord antérieur, dans une dépendance de l'appareil auditif : soit dans le conduit auditif externe en dehors (fig. 187,13), soit dans la caisse du tympan ou la trompe d'Eustache en dedans (fig. 194,12 et 14).

Connexions et évolution du temporal. — Le temporal s'articule avec cinq os : 1° en haut, avec le pariétal ; 2° en arrière, avec l'occipital ; 3° en avant et en dedans, avec le sphénoïde ; 4° en avant et en dehors, avec le malaire ; 5° en bas, avec le maxillaire inférieur ou mandibule. Enfin, par l'apophyse styloïde, il entre en relation avec l'arc hyoïdien.

Le temporal subit au cours de la croissance des remaniements extrêmement marqués. Le développement de cet os est conditionné, en dehors du facteur hérédité, par des actions mécaniques et par des processus de résorbtion et de pneumatisation dont l'étude est extrêmement complexe car ils agissent simultanément les uns sur les autres dans le temps et dans l'espace.

Les facteurs mécaniques les plus importants sont : 1° les *muscles masticateurs* qui agissent directement (temporal, masséter et digastrique) ou indirectement par leur action sur le condyle du temporal et la cavité glénoïde. Le *muscle sterno-mastoïdien* (Forster) joue un rôle prédominant sur la morphologie et la morphogenèse de l'apophyse mastoïde que l'on doit considérer comme une apophyse d'insertion.

2° Le cerveau joue aussi un rôle important par son accroissement en largeur. Il repousse en dehors l'écaille, amenant celle-ci à plafonner le conduit auditif externe. En dedans, en plus de son action sur l'orientation du labyrinthe qu'il semble régir (Bellocq), il détermine la morphologie de la surface endocranienne du rocher. Par l'intermédiaire des vaisseaux, et des nerfs qui en partent ou qui arrivent, il agit directement sur le temporal. On n'a qu'à contempler le canal carotidien et la gouttière du sinus latéral pour se rendre compte du rôle des vaisseaux qui les parcourent sur la morphologie de l'oreille moyenne.

3° Le développement de l'appareil de l'audition est certainement le facteur prépondérant au début de la croissance du temporal. Chez le fœtus et le nouveau-né, le rocher est pour ainsi dire uniquement labyrinthique. Le développement de l'oreille moyenne entraîne la formation du tegmen tympani et détermine la configuration définitive des portions du rocher, de l'écaille et du tympanal qui la limitent.

4° Le processus de pneumatisation, très variable dans son développement, est le dernier facteur qui entre en action. Il part de l'oreille moyenne et se développe surtout dans le rocher et dans la partie postéro-inférieure de l'écaille. Combinant son action avec celle du cerveau, il crée l'éminentia arcuata. Enfin c'est lui qui augmente en certains cas le volume de la mastoïde et surtout de son apophyse. Cette dernière, d'origine musculaire, serait donc secondairement modelée par le processus de pneumatisation.

Insertions musculaires. — Quinze muscles, non compris ceux de l'oreille moyenne, prennent insertion sur le temporal. Nous envisagerons successivement ces insertions musculaires sur l'écaille, sur l'apophyse zygomatique, sur l'apophyse styloïde et sur le rocher (fig. 195 *bis*).

a. *Sur l'écaille* s'insère un seul muscle, le crotaphyte ou temporal (1).

b. *Sur l'apophyse mastoïde* s'insèrent six muscles : l'occipital (2), l'auriculaire postérieur (3),

le sterno-cléido-mastoïdien (4), le splenius capitis (5), le petit complexus (6) et le digastrique (7).

c. *Sur l'apophyse zygomatique,* deux muscles seulement : le masséter (8) et, sur certains sujets, un faisceau de l'auriculaire antérieur (9).

d. *Sur l'apophyse styloïde* s'insèrent quatre muscles : le stylo-glosse (10), le stylo-hyoïdien (11), parfois un stylo-hoïdien profond (12), le stylo-pharyngien (13).

e. *Sur le rocher,* le péristaphylin interne (14) et, parfois, le pétro-pharyngien d'Albinus (15).

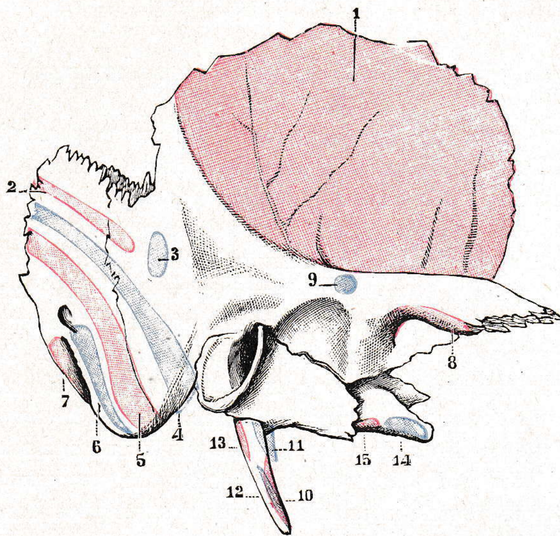


Fig. 195 *bis.*
Le temporal, vu par sa face exocranienne, avec les insertions musculaires.
(Pour la signification des chiffres se reporter au texte ci-contre relatif aux différentes insertions musculaires du temporal.)

Développement. — Le temporal se développe par quatre centres d'ossification, comprenant chacun plusieurs points secondaires : un centre pour l'écaille, un pour le rocher, un pour le cercle tympanal, un pour l'apophyse styloïde. Les trois derniers ces centres apparaissent en plein cartilage : le premier (destiné à l'écaille) se développe directement, sans cartilage préexistant, dans la trame embryonnaire.

α) L'*écaille* commence à s'ossifier au troisième mois de la vie fœtale. Elle se développe par trois points d'ossification distincts, qui sont situés (fig. 196) : le premier ou *point zygomatique* (1), à la base de l'apophyse zygomatique ; le deuxième ou *point squameux* (2), sur la partie squameuse proprement dite, un peu au-dessus du précédent ; le troisième ou *point épitympanique* (3), un peu au-dessus du cercle tympanal.

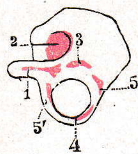


Fig. 196.
Ossification de l'écaille et du cercle tympanal embryon de 45 jours (d'après Rambaud et Renault).

1, point zygomatique. — 2, point squameux. — 3, point épitympanique. — 4, point moyen ou inférieur du cercle tympanal avec 5, 5, point postérieur et point antérieur.

β) Le *rocher* commence à s'ossifier vers le quatrième mois de la vie intra-utérine. Il se développe par de nombreux points d'ossification, en tout vingt-six (Rambaud et Renault) dont dix-sept primitifs et neuf complémentaires. — Des *dix-sept points primitifs,* deux sont destinés au limaçon, six aux canaux demi-circulaires, neuf aux osselets de l'ouïe. — Les *neuf points complémentaires* se répartissent de la façon suivante : trois pour le limaçon, trois pour les canaux demi-circulaires, un pour le toit de la caisse, un pour le plancher, un pour la partie antérieure de la mastoïde.

γ) Le *cercle tympanal* s'ossifie dès le cinquième mois par trois points distincts : un point médian ou inférieur, un point antérieur et un point postérieur. Ces trois points se soudent entre eux très rapidement, de façon à former un cercle osseux, interrompu seulement à sa partie supérieure. Nous avons déjà indiqué, au début de notre description, les transformations successives que subit le cercle tympanal pour arriver à former cette gouttière osseuse qui constitue la plus grande partie du conduit auditif externe. Nous n'y reviendrons pas ici.

δ) L'*apophyse styloïde* se développe aux dépens d'une partie du deuxième arc branchial cartilagineux. Son ossification est bien tardive comparativement aux trois pièces précédentes : ses points d'ossification ne se montrent, en effet, que vers la huitième année (Rambaud et Renault). On en compte ordinairement deux : l'un au niveau de la base, l'autre à sa partie moyenne. Il en existe quelquefois un troisième au niveau de la pointe. (V. Appareil hyoïdien.)

La soudure des trois pièces essentielles du temporal, l'*écaille,* la *portion pétreuse* et la *portion tympanique,* commence dans le dernier mois de la vie fœtale. A la naissance, cette soudure est déjà très avancée. Elle s'achève dans la première année ou dans la première moitié de la seconde. Quant à l'apophyse styloïde, elle ne se soude au temporal que vers la douzième année.

Les cavités mastoïdiennes n'existent pas chez le nouveau-né. Ce n'est que vers la fin de la première année qu'elles apparaissent, par résorption graduelle de la couche de tissu osseux qui sépare à leur niveau la table externe de la table interne. Ces cavités, analogues en cela aux sinus frontaux, s'accroissent avec l'âge et présentent leur maximum de développement chez les vieillards.

Variétés. — Les variations morphologiques du temporal sont fort nombreuses et nous devons nous borner à signaler les principales. — L'absence de la portion de l'écaille située au-dessus de

l'arcade zygomatique a été signalée quatre fois (Fusari, Bovero, Zuckerkandl, Le Double). — On a vu la portion écailleuse divisée en deux portions distinctes par une suture transversale (Hyrtl). — Dans certains cas, l'écaille temporale envoie un prolongement inférieur qui s'articule avec le frontal, interceptant ainsi toute espèce de contact entre le pariétal et la grande aile du sphénoïde. Cette disposition a été étudiée chez les sujets russes par Gruber (*Mém. de l'Acad. imp. des Sc. de St-Pétersbourg*, 1874), qui l'a constatée 1,50 p. 100. Calori (*Sull'anom. sutura fraz la porz. squam del temp. e l'oss. front.*, 1874) a rencontré la même fréquence chez les sujets italiens. Ranke (*Beitr. z. Anthropologie und Urgeschichte Bayerns*), sur des crânes français et bavarois, est arrivé à la proportion de 1,70 p. 100. On peut admettre, avec Stieda (*Archiv für Anthrop.*, 1878), que cette anomalie se rencontre en moyenne 1 fois sur 100. — Il est relativement plus fréquent de rencontrer, entre le frontal et l'écaille temporale, un os wormien. On peut observer sous la racine de l'apophyse zygomatique un trou (*foramen jugulare spurium* de Luschka), par lequel passe une veine émissaire, faisant communiquer la circulation des sinus intra-craniens avec la veine jugulaire externe (voy. Angéiologie). Le *canal sous-squameux* (0,7 p. 100) est un canal artériel, qui siège soit au niveau du temporal, soit au niveau de la suture temporo-pariétale, soit même au niveau du pariétal. Il est parcouru par un rameau anastomotique reliant l'artère méningée moyenne et la circulation temporale profonde. — Le long de la suture pétro-occipitale, il peut exister, un peu en dedans du trou déchiré postérieur, un canal anormal, à travers lequel passe le sinus pétreux inférieur. — Sur la face antérieure du rocher, la ligne de séparation primitive de l'écaille et du rocher peut persister dans toute son étendue sous la forme d'une fente sinueuse, la *fissure pétro-squameuse* : de ce fait, la mince lame du rocher qui avoisine cette fissure (*tegmen tympani*) est plus ou moins indépendante. — Voltolini (cité par Hyrtl) a décrit, sous le nom de *canalis petroso-mastoïdeus*, un petit conduit qui met en communication la cavité cranienne avec les cavités mastoïdiennes et dans lequel vient s'enfoncer un prolongement de la dure-mère.

Voyez au sujet de l'os temporal : Mouret, *Nouvelles rech. sur les cellules pétreuses*, Rev. laryng., 1904 ; — Mouret et Rouvière, *Note sur le canalis petro-mastoïdeus*, C. R., Assoc. Anat., 1904 : — Des mêmes, *La fossa subarcuata et ses connections avec les cellules mastoïdiennes*, ibid., 1904 ; — Tenchini, *Sopra il canale infrasquamoso di Gruber nell'uomo*, Arch. ital. Anat. e Embriol., 1904 ; — Lafite-Dupont, *La fossa subacuata*, Bull. Laryng. ot. Rhin., 1906 ; — Baldenweck, *Rech. anat. sur la pointe du rocher*, Ann. mal. d'oreille, du larynx, 1907 ; — Lanzi, *Variabilita di configurazione del processo mastoïdeo del temporale umano*, Anat. Anz. vol. XXXVI, 1910 ; — Ruffini, *Ric. anat. ed anat. compar. sullo sviluppo della pars periotica mastoïdea del temporale, etc.*, Intern. Monatsschr., 1910 ; — Ramadier, *Sur la topographie de l'antre pétro-mastoïdien et de son aditus chez l'adulte*, Ann. mal. oreil., lar., pharynx, vol. XXXIX, 1913 ; — Mouret, *Etude sur la mastoïde et sur le développement des cellules mastoïdiennes*, Ann. mal. oreil., lar., pharynx, vol. XXXIX, 1913 ; — Agazzi, *Osservazioni di anatomia descrittiva e topografica sulla regione mastoïdea*, Archiv. ital. di Anat. e di Embriol., vol. XII, 1914, fasc. II ; — Meyer, *An abnormally large unilateral foramen mastoïdeus and sulcus emissarium mastoïdeum.* Journ. of Anat. and Physiol., vol. LXVIII, 1914 ; — Wittmaack, *Sur la pneumatisation idéale de l'os temporal*, Ann. mal. oreil. larynx, phar., vol. XXXIX, p. II, 1914 ; — Sonnenkalb, *Démonstration du système pneumatique de l'apophyse mastoïde*, Ann. mal. oreil., lar., pharynx., vol. XXXIX, II, 1916 ; — Waldeyer, Hartz, *Torus temporalis und zona falciformis*, Arch. f. Anat. u Physiol., 1917 ; — Retterer. *L'ossification du rocher*. C. R. Soc. Biol., vol. LXXX, fasc. II, 1917 ; — Sullivan, *Variation in the glenoid Fossac*, Amer. Anthrop., vol. XIX, 1917 ; — Retterer, *Structure des segments squelettiques qui prennent part au dévelop. de l'art. temporo-maxill.*, C. R. Soc. Biol., XXXII, 1920 ; — Syk, *Eminentia arcuata sive Jugum Petrosum*, Upsala Läkaref Förh., vol. XXVI, H. 5-6, 1921 ; — Hovelacque et Reinhold, *La corde du tympan*, Paris, 1920 (Legrand éditeur) ; — Garel et Arcelin, *Apophyse styloïde de longueur anormale*, Rev. de laryng. [etc.], Paris, vol. XLII, 1921 ; — Turner. *The structural type of the mastoïd process based upon the examination of 1000 crania of varions races of mankind*, Proc. Soc. med. London, vol. XV, 1921-22 ; — Portmann, *Architecture de la columelle du limaçon humain*, C. R. d. l. Soc. Biol., vol. LXXXVI, 1922 ; — Körner, *Grenzen zwischen den pneumatischen Zellensystemen des antrum petrosum u. des antrum squamosum beim Erwachsenen*, Ztschr. f. Hals-Nasen u. Ohrenh. München u. Berlin, vol. V, 1923 ; — Bellocq, *L'os temporal chez l'homme adulte*, Paris, 1924 ; — Solel et Jaubert de Beaujeu, *Anomalie rare de la mastoïde*, Bull. mem. Soc. de radiol. med., Paris, 1924 ; — Jouffray, *Apophyse styloïde de longueur anormale*, Arch. internat. de laryngol., Paris, 1925.

§ 7. — Os wormiens

Les os wormiens sont de petits os surnuméraires que l'on rencontre accidentellement entre les divers os du crâne. Ils sont ainsi appelés du nom d'un médecin danois, Olaus Wormius ou Worm, qui les a décrits au commencement du XVIIe siècle (1611). Toutefois,

il serait inexact d'attribuer leur découverte à Worm. Bien avant lui, Gonthier d'Andernach, médecin de François Ier et l'un des maîtres de Vésale, avait donné une bonne description de ces productions osseuses, connues d'ailleurs dès la plus haute antiquité. On sait qu'elles tenaient une place importante dans la pharmacopée des médecins grecs, qui les employaient contre les affections cérébrales, l'épilepsie, etc.

1° Os wormiens vrais et faux os wormiens. — Avec Pozzi, nous distinguerons les os wormiens en deux groupes : les *faux os wormiens* et les *os wormiens vrais.*

Les premiers résultent d'une anomalie de développement d'un os normal. Ce sont, en d'autres termes, des centres d'ossification, qui, au lieu de se souder à l'os dont ils dépendent, sont restés indépendants. Tels sont le dédoublement du pariétal, le dédoublement de l'écaille temporale, l'os épactal.

Les os wormiens vrais dérivent, au contraire, d'un ou de plusieurs points d'ossification surajoutés : ils comprennent par conséquent toutes les pièces osseuses surnuméraires, développées le long de la partie marginale des os du crâne.

2° Division des os wormiens. — Du reste, on rencontre les os wormiens, soit au niveau des sutures, soit au niveau des fontanelles, d'où leur subdivision toute naturelle en *wormiens suturaux* et *wormiens fontanellaires.* Il convient d'y ajouter les *os insulés.*

a. *Os wormiens suturaux.* — Parmi les premiers, il convient de signaler : 1° l'*os sagittal*, développé entre les deux pariétaux, en tout autre point que celui où siège anormalement la fontanelle sagittale (voy. *Pariétal,* p. 171) ; 2° les wormiens développés dans les sutures occipito-pariétale, fronto-pariétale, pariéto-sphénoïdale, pétro-occipitale (pour les wormiens développés dans ces deux dernières sutures, voy. Gruber, *Beitr. zur Anat. der Schädelbasis,* Saint-Pétersbourg, 1869).

b. *Os wormiens fontanellaires.* — Les wormiens fontanellaires peuvent se rencontrer au niveau de presque toutes les fontanelles, normales ou anormales, de la boîte cranienne. Il convient, pour ne pas compliquer inutilement la terminologie, de leur donner le nom de la fontanelle où ils se trouvent logés.

En ce qui concerne les fontanelles normales nous avons : 1° l'*os wormien fontanellaire bregmatique,* observé pour la première fois par Bertin, généralement très volumineux ; 2° l'*os wormien fontanellaire lambdatique,* développé dans la fontanelle médiane postérieure et souvent confondu avec les os wormiens suturaux qui l'accompagnent ; 3° l'*os wormien fontanellaire astérique,* situé dans la fontanelle latérale postérieure, au point de réunion de l'occipital, du pariétal et du temporal (*astérion* des anthropologistes) ; 4° l'*os wormien fontanellaire ptérique,* situé dans la fontanelle latérale antérieure, au point de rencontre du pariétal et de la grande aile du sphénoïde (*ptérion* des anthropologistes) ; 5° l'*os wormien fontanellaire orbitaire* (extrêmement rare) situé dans la fontanelle orbitaire (Pozzi), au point de jonction du frontal, de l'os planum et de la petite aile du sphénoïde.

Quant aux fontanelles anormales, elles peuvent, elles aussi, être comblées par des os surnuméraires. La fontanelle sagittale, par exemple, possède parfois (2 fois sur 198 crânes de Parisiens, d'après Chambellan) un os wormien, qu'il convient d'appeler *os wormien obélique* (du mot *obélion* des anthropologistes), pour le distinguer de l'os wormien sagittal, qui n'est qu'un wormien sutural. La fontanelle naso-frontale ou glabellaire (du mot *glabelle* des anthropologistes) peut présenter également un os wormien, *os wormien glabellaire ;* Pozzi en a signalé un exemple frappant sur le crâne n° 485 du musée de Caen. Il en est de même de la fontanelle métopique ou médio-frontale, qui, comme nous l'avons déjà vu à propos du frontal (p. 127) est ordinairement remplacée chez l'adulte par un os wormien, l'*os métopique.*

c. *Os wormiens insulés.* — Manouvrier (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1886) a décrit sous le nom d'*os insulés*, un nouveau groupe d'os wormiens, qui se développent, loin des sutures et des fontanelles, au milieu même d'un os normal. Il ne les a observés jusqu'ici que sur le frontal, le temporal et le sphénoïde, et sur la table interne seulement, d'où le nom d'*os wormiens endocraniens* sous lequel il les désigne encore. Ces osselets paraissent, du reste, être assez fréquents : sur 58 crânes parisiens, qu'il a examinés à ce sujet, Manouvrier a constaté leur présence sur 15. Hyrtl a observé, lui aussi, un os insulé sur le pariétal, au voisinage de la suture pariéto-écailleuse.

3° Constitution anatomique. — Quel que soit le groupe auquel ils appartiennent, les os wormiens sont très variables dans leurs dimensions, dans leur forme et aussi dans leur épaisseur. Ils sont formés le plus souvent aux dépens de toute l'épaisseur du crâne ; mais ils peuvent aussi être formés seulement aux dépens de la table externe (*wormiens exocraniens*), plus rarement aux dépens de l'interne (*wormiens endocraniens*). Nous avons eu l'occasion de rencontrer toute une série d'os wormiens se rattachant à cette dernière variété, sur les fosses occipitales d'un jeune enfant hydrocéphale.

Contrairement à l'opinion de Béclard, enseignant que les os wormiens n'apparaissent que cinq ou six mois après la naissance, il est démontré aujourd'hui, par l'existence bien constatée de ces os surnuméraires sur des crânes de fœtus (Chambellan), que leur développement peut se faire dès la vie intra-utérine. Ils proviennent de centres d'ossification spéciaux, lesquels ne se sont pas soudés avec les centres d'ossification normaux dont l'évolution produit les os du crâne.

Il résulte d'une série considérable d'observations prises par Chambellan sur des crânes d'Incas, de Parisiens, d'Auvergnats, de Néo-Calédoniens, de Nègres, que, dans ces diverses races, le nombre d'os wormiens présenté par le côté droit est toujours supérieur au nombre offert par le côté gauche (1.439 du côté droit, pour 1.185 observés du côté gauche).

Le même observateur a cru pouvoir établir que les os wormiens sont « d'autant plus nombreux que la capacité cranienne est plus considérable », conclusion déjà formulée par Hyrtl, et, d'autre part, que les « brachycéphales ont plus d'os wormiens que les dolichocéphales ».

Voy. au sujet des os wormiens parmi les travaux récents : Parker, *Wormian Bones*, Chicago, 1905 ; — Barclay, *Two cases of Wormian Bones in the Bregmatic Fontanelle*, Journ. of Anat. and Physiol., vol. XLIV s. III, vol. V, 1910.

ARTICLE II

CRANE EN GÉNÉRAL

Envisageant, dans le présent article, la boîte cranienne comme une seule pièce, nous décrirons successivement sa *surface intérieure* et sa *surface extérieure*, en nous arrêtant principalement sur les points qui n'ont pu être signalés à propos de chaque os en particulier ; nous aurons continuellement en vue, dans cette nouvelle description, un crâne d'adulte. Nous étudierons ensuite, dans un paragraphe consacré au *développement*, les modifications graduelles que subit le crâne humain en parcourant les diverses phases de son évolution anatomique. Nous examinerons, enfin, dans un dernier paragraphe, la *théorie vertébrale du crâne*.

§ 1. — Configuration intérieure du crane

Au point de vue de sa configuration intérieure, la boîte cranienne se divise en deux régions : la *voûte* et la *base*. Les limites respectives de ces deux régions sont fournies par un plan transversal qui passerait, en avant par la bosse frontale moyenne, en arrière par la protubérance occipitale externe. Ce plan, le sujet étant debout, se dirige oblique-

ment d'avant en arrière et de haut en bas. Il forme avec le plan horizontal un angle aigu de 22° à 25°.

1° Région de la voûte. — La voûte crânienne est constituée : en avant, par le frontal ; dans sa partie moyenne, par deux pariétaux ; en arrière, par la partie la plus élevée de l'écaille occipitale.

a. *Sur la ligne médiane,* elle nous présente successivement, en allant d'avant en arrière : 1° une partie de la *crête frontale,* sur laquelle vient s'insérer la faux du cerveau ; 2° une gouttière, fort longue, la *gouttière longitudinale,* qui, en suivant la suture médio-frontale et la suture sagittale, nous conduit jusqu'à la protubérance occipitale interne, limite postérieure de notre région.

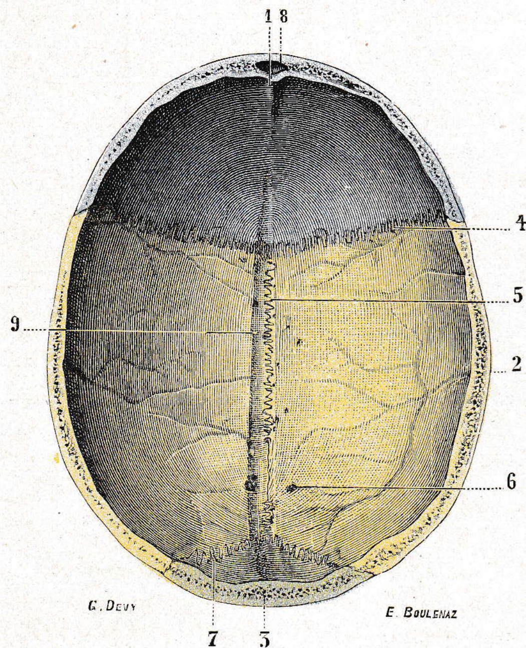


Fig. 197.

Voûte du crâne, surface intérieure ou endocranienne.

1, frontal. — 2, pariétal. — 3, occipital. — 4, suture fronto-pariétale. — 5, suture bi-pariétale ou sagittale. — 6, trou pariétal. — 7, suture pariéto-occipitale. — 8, sinus frontal. — 9, gouttière longitudinale.

b. *Sur les côtés de la ligne médiane* et en procédant toujours d'avant en arrière nous rencontrons successivement : la fosse frontale, la suture fronto-pariétale, la fosse pariétale, la suture pariéto-occipitale et la fosse cérébrale de l'occipital. Rappelons encore la présence, sur chaque côté de la suture sagittale : 1° du trou pariétal ; 2° des dépressions, fort variables en nombre et en étendue, que déterminent sur la surface osseuse les corpuscules de Pacchioni. Il est à remarquer que ces dépressions sont presque toujours situées à l'extrémité d'un rameau artériel de la dure-mère. De plus, il y a concordance presque constante entre la profondeur du sillon de cette artère et le degré d'amincissement du crâne dû aux corpuscules de Pacchioni. Le plus souvent, les dépressions en question se rencontrent au voisinage de l'angle bregmatique, formé par la réunion des sutures sagittales et médio-frontale, à une distance moyenne de 25 millimètres de cette dernière suture et à 15 millimètres de la suture bipariétale. Presque toujours aussi, elles se développent des deux côtés et sont alors symétriquement placées. Lorsqu'elles n'existent que d'un seul côté, on les rencontre ordinairement à gauche où, d'ailleurs, elles sont en général plus profondes qu'à droite. Plus rarement, on ne les observe que du côté droit.

2° Région de la base. — La base du crâne, relativement très élevée en avant, devient de plus en plus profonde en arrière, formant ainsi un plan incliné extrêmement inégal. Pour la commodité de la description, on la divise en trois zones ou étages : un *étage antérieur,* un *étage moyen,* un *étage postérieur.*

A. Étage antérieur. — Limité en avant par le plan conventionnel qui sépare la

voûte du crâne à sa base, il est nettement limité en arrière, sur la ligne médiane, par la gouttière optique et, sur les côtés, par le bord postérieur des petites ailes du sphénoïde. Il est constitué : 1° sur la ligne médiane, par la face postérieure du frontal, la lame criblée de l'ethmoïde, une partie de la face supérieure du corps du sphénoïde ; 2° sur les côtés, par les bosses orbitaires et les petites ailes du sphénoïde.

Cet étage nous présente :

a. *Sur la ligne médiane* et en allant d'avant en arrière : 1° la portion inférieure de la *crête frontale ;* 2° le *trou borgne ;* l'*apophyse crista galli ;* 4° une *crête*, à peine saillante, qui continue en arrière cette dernière apophyse ; 5° la *gouttière optique*, dirigée transversalement et aboutissant, à droite et à gauche, au *trou optique*. Cette gouttière, au surplus, n'existe pas dans la grande majorité des cas : c'est une convexité qu'on rencontre le plus habituellement derrière la crête qui réunit les deux trous optiques.

b. *Sur les côtés* : 1° les *gouttières olfactives*, où reposent les nerfs et les bulbes olfactifs, avec les *trous olfactifs*, la *fente ethmoïdale*, le *trou ethmoïdal*, tous orifices qui nous sont déjà connus (voy. *Ethmoïde*, p. 136) ; 2° le *sillon ethmoïdal*, qui relie le trou de même nom au conduit orbitaire interne antérieur ; 3° la *suture fronto-ethmoïdale ;* 4° les *bosses orbitaires*, avec leurs éminences mamillaires (*ruga cerebralia*) et leurs impressions digitales, s'articulant en arrière avec les petites ailes du sphénoïde pour former la *suture fronto-sphénoïdale*. — Le long de la suture fronto-ethmoïdale, nous constatons l'existence de deux trous : ce sont les orifices internes de deux canaux qui s'ouvrent d'autre part sur la paroi interne de l'orbite, les *conduits ethmoïdaux* ou *conduits orbitaires internes*. On les distingue en antérieur et postérieur. Le conduit orbitaire interne antérieur laisse passer l'artère ethmoïdale antérieure et un filet nerveux sensitif (filet ethmoïdal du rameau nasal de la branche ophtalmique de Willis). Le conduit orbitaire interne postérieur livre passage à l'artère ethmoïdale postérieure et à un petit filet nerveux décrit par Luschka.

B. Étage moyen. — La limite antérieure de l'étage moyen n'est autre que la limite postérieure de l'étage précédent : la gouttière optique et le bord postérieur des petites ailes du sphénoïde. Sa limite postérieure est constituée : 1° sur la ligne médiane, par le bord supérieur de la lame quadrilatère du sphénoïde ; 2° sur les côtés, par les bords latéraux de cette même lame quadrilatère et par le bord supérieur du rocher. Latéralement, l'étage moyen a pour limites le plan conventionnel, ci-dessus indiqué, qui sépare la voûte de la base.

A la formation de cet étage moyen concourent le corps du sphénoïde, la grande aile du même os, l'écaille temporale et la face antéro-supérieure du rocher. Nous y apercevons, dans toute son étendue, la suture qui unit la grande aile du sphénoïde, d'une part à l'écaille du temporal, d'autre part au bord antérieur du rocher.

L'étage moyen nous présente successivement :

a. *Sur la ligne médiane :* la *selle turcique* ou *fosse pituitaire*, laquelle se trouve limitée : 1° en avant, par la *gouttière optique* et par les deux *trous optiques*, qui s'ouvrent aux deux extrémités de la gouttière ; 2° en arrière, par le bord supérieur de la *lame quadrilatère* du sphénoïde ; 3° sur les côtés, par la *gouttière caverneuse*, où se trouvent logés le sinus caverneux et l'artère carotide interne ; 4° à ses quatre angles, enfin, par les quatre *apophyses clinoïdes*, les deux antérieures et les deux postérieures. Nous avons déjà dit que, dans la selle turcique, vient se loger le corps pituitaire ou hypophyse (voy. *Cerveau*).

b. *Sur les côtés :* deux excavations profondes, les *fosses sphéno-temporales*, dans lesquelles vient se loger l'extrémité antérieure du lobe temporal.

Ces excavations, riches en impressions digitales et en éminences mamillaires, nous montrent tout d'abord la *dépression de Gasser*, qui est creusée sur la partie la plus interne de la face antérieure du rocher et dans laquelle vient se loger le ganglion de même nom du nerf trijumeau.

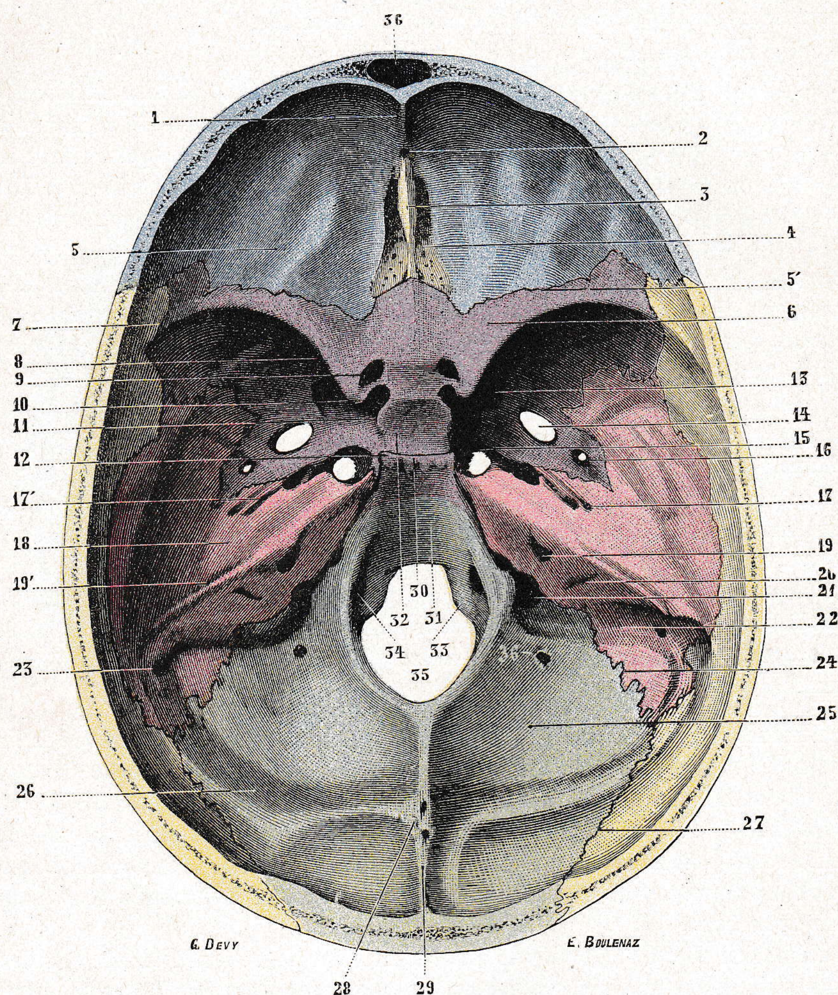


Fig. 198.

Base du crâne, surface intérieure ou endocranienne.

1, crête frontale. — 2, trou borgne. — 3, apophyse crista galli. — 4, suture fronto-ethmoïdale. — 5, bosses orbitaires. — 5', suture sphéno-frontale. — 6, petite aile du sphénoïde. — 7, suture sphéno-pariétale. — 8, bord postérieur de la petite aile du sphénoïde. — 9, trou optique. — 10, 11, 12, apophyses clinoïdes antérieure, moyenne et postérieure. — 13, trou grand rond et sa gouttière. — 14, trou ovale (en avant et en dedans, on voit le petit trou de Vésale). — 15, trou déchiré antérieur. — 16, trou petit rond (en dedans de lui s'ouvre le canal innominé d'Arnold). — 17, hiatus de Fallope et son accessoire. — 18, rocher. — 19, conduit auditif interne. — 20, aqueduc du vestibule. — 21, trou déchiré postérieur. — 22, gouttière latérate. — 23, trou mastoïdien. — 24, suture pétro-occipitale. — 25, fosse cérébelleuse. — 26, partie horizontale de la gouttière latérale. — 27, suture occipito-pariétale. — 28, protubérance occipitale interne. — 29, crête occipitale interne. — 30, lame quadrilatère du sphénoïde. — 31, gouttière basilaire. — 32, selle turcique. — 33, condyle de l'occipital. — 34, trou condylien antérieur. — 35, trou occipital. — 36, trou condylien postérieur.

Elles nous offrent ensuite à considérer neuf orifices, dont la connaissance est des plus importantes. Ce sont, en allant d'avant en arrière :

1° La *fente sphénoïdale*, qui fait communiquer le crâne avec l'orbite et qui livre passage au nerf moteur oculaire commun, au nerf moteur oculaire externe, au nerf pathé-

tique, au nerf ophtalmique ou à ses trois branches terminales (nerf frontal, nerf lacrymal, nerf nasal), à la veine ophtalmique, à quelques rameaux de l'artère méningée moyenne ; sur le côté externe de la fente sphénoïdale existe quelquefois un petit tubercule osseux, qui sert d'implantation à l'anneau de Zinn (voy. t. III, *Muscles de l'œil*) ; d'autre part, le bord inférieur de la fente nous présente aussi, dans bien des cas, une petite épine où le muscle droit externe vient prendre une insertion supplémentaire ;

2° Le *trou grand rond*, qui s'ouvre dans la fosse ptérygo-maxillaire et qui laisse passer le nerf maxillaire supérieur ;

3° Le *trou ovale*, qui livre passage au nerf maxillaire inférieur et à l'artère petite méningée ;

4° Le *canal innominé d'Arnold* (ce canal n'est pas constant), que traversent le petit nerf pétreux superficiel et le petit nerf pétreux profond, fusionnés en un seul et même rameau qui constitue l'une des racines du ganglion otique ;

5° Le *trou petit rond*, traversé par l'artère méningée moyenne ; constatons, en passant, que c'est de ce trou que part le canal vasculaire, qui ira plus loin former sur le pariétal les ramifications de la *feuille de figuier* (p. 169) ;

6° Le *trou de Vésale* (non constant), livrant passage, quand il existe, à une veine émissaire ;

7° L'*hiatus de Falloppe* et les orifices accessoires qui l'accompagnent, ouverts sur la face antérieure du rocher, traversés par les deux nerfs pétreux superficiels provenant du facial et par les deux nerfs pétreux profonds émanant du nerf de Jacobson, qui n'est lui-même qu'une branche du nerf glosso-pharyngien ; ici encore, notons, en passant, les deux gouttières obliques qui font suite à ces orifices et dans lesquelles cheminent de dehors en dedans les filets nerveux que nous venons d'indiquer ;

8° Le *trou déchiré antérieur*, situé un peu en dedans du trou ovale, entre le rocher et le bord interne de la grande aile du sphénoïde ; il est fermé, à l'état frais, par une lamelle fibro-cartilagineuse que traverse le nerf vidien ;

9° L'*orifice interne du canal carotidien*, enfin, qui s'ouvre au sommet du rocher et amène la carotide interne dans la gouttière caverneuse.

C. Étage postérieur. — L'étage postérieur, limité en arrière et sur les côtés par le plan conventionnel qui sépare la base du crâne de la voûte, est limité en avant par le bord supérieur de la lame quadrilatère du sphénoïde et par le bord supérieur du rocher. Il se trouve donc constitué par le versant postérieur de la lame quadrilatère du sphénoïde, la face postérieure du rocher et toute la face interne de l'occipital, à l'exception des fosses cérébrales, lesquelles appartiennent à la voûte. Malgré son étendue, il ne nous offre qu'une seule suture, la *suture temporo-occipitale* formée, comme son nom l'indique, par la juxtaposition du temporal et du bord antérieur de l'occipital. Il n'existe pas, chez l'adulte, de suture apparente entre le corps du sphénoïde et l'apophyse basilaire.

L'étage postérieur nous présente :

a. *Sur la ligne médiane*, en allant d'avant en arrière : 1° la *gouttière basilaire*, où reposent la protubérance annulaire et le tronc basilaire, artère impaire et médiane, formée par la réunion des deux artères vertébrales ; 2° le *trou occipital*, par lequel passent le bulbe et ses enveloppes, les artères vertébrales, les artères spinales, le nerf spinal (qui, provenant du bulbe, pénètre dans le crâne et ressort de cette cavité par le trou déchiré postérieur), enfin les racines ascendantes du nerf grand hypoglosse ; 3° la *crête occipitale interne*, qui sépare l'une de l'autre les deux fosses cérébelleuses et sur laquelle vient s'insérer la faux du cervelet ; 4° la *protubérance occipitale interne*, qui forme l'extrême limite

de la région : c'est là que se réunissent la faux du cervelet, la faux du cerveau, la tente du cervelet ; là aussi, que convergent plusieurs sinus veineux pour former ce qu'on est convenu d'appeler le *pressoir d'Hérophile* ou *torcular* (voy. Angéiologie).

b. *Sur les côtés :* les *fosses cérébelleuses*, où reposent les hémisphères cérébelleux, plus une série de trous et de gouttières vasculaires, savoir :

1° La *gouttière pétreuse supérieure*, qui suit le bord supérieur du rocher et qui loge le sinus veineux de même nom ;

2° Le *conduit auditif interne*, déjà décrit sur la face postérieure du rocher, qui livre

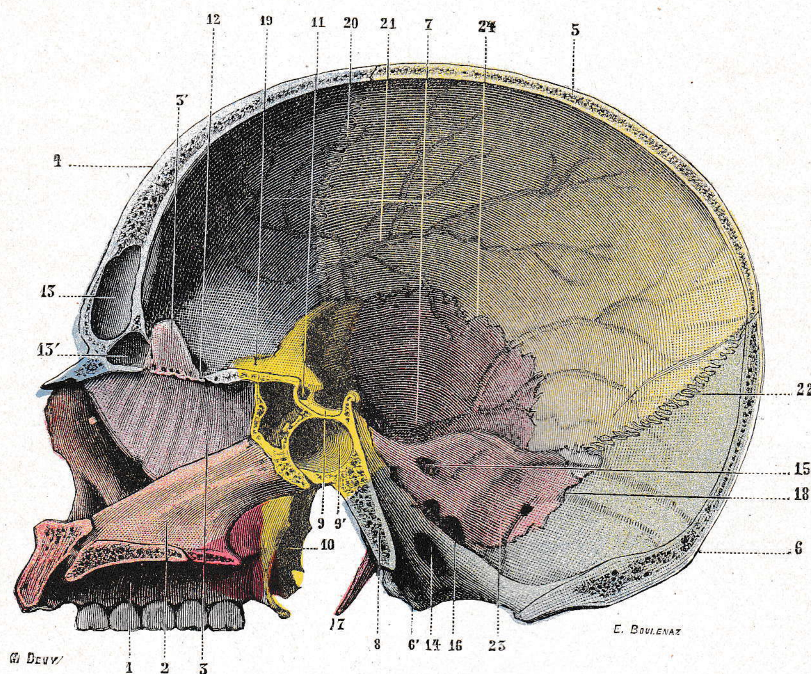


Fig. 199.

Coupe médio-verticale de la tête osseuse ; moitié droite, vue par sa face intérieure ou endocranienne.

1, voûte palatine. — 2, vomer. — 3, lame perpendiculaire de l'ethmoïde, avec 3', crista galli. — 4, frontal. — 5, pariétal. — 6, occipital, avec 6', son condyle. — 7, temporal. — 8, apophyse basilaire. — 9, selle turcique. — 9', sinus sphénoïdal. — 10, fosse ptérygoïde. — 11, trou optique. — 12, lame criblée de l'ethmoïde. — 13, 13', sinus frontal. — 14, trou condylien antérieur. — 15, conduit auditif interne. — 16, trou déchiré postérieur. — 17, apophyse styloïde. — 18, suture occipito-temporale. — 19, suture sphéno-frontale. — 20, suture fronto-pariétale. — 21, gouttières vasculaires. — 22, suture pariéto-occipitale. — 23, gouttière latérale. — 24, suture temporo-pariétale.

passage à trois nerfs, le nerf auditif, le nerf facial et le nerf intermédiaire de Wrisberg ;

3° L'*aqueduc du vestibule*, fente très étroite située un peu en dehors du trou précédent, qui livre passage à une petite artère et au sac endolymphatique (voy. *Oreille*) ;

4° Le *trou condylien antérieur*, situé sur le pourtour du trou occipital, un peu en avant de son diamètre transverse, qui laisse passer le nerf grand hypoglosse ;

5° Le *trou condylien postérieur*, non constant, à travers lequel passe une veine anastomotique ;

6° La *gouttière latérale*, qui circonscrit la plus grande partie des fosses cérébelleuses et dans laquelle se loge le sinus veineux latéral ; prenant naissance à la protubérance occipitale interne, cette gouttière se porte d'abord horizontalement en dehors jusqu'à la portion mastoïdienne du temporal ; s'incurvant alors presque à angle droit, elle se dirige obliquement en bas et en dedans, parcourant dans cette deuxième partie de son trajet

la face interne de la portion mastoïdienne du temporal et, finalement, la partie la plus externe de la suture pétro-occipitale ;

7° Le *trou mastoïdien*, éminemment variable par sa situation, mais aboutissant toujours à la deuxième portion de la gouttière latérale ; il laisse passer une veine, tributaire du sinus latéral ;

8° La *gouttière pétreuse inférieure*, creusée sur la partie la plus interne de la suture pétro-occipitale et logeant le sinus pétreux inférieur ;

9° Le *trou déchiré postérieur*, large ouverture ménagée entre le bord antérieur de l'occipital et le bord postérieur du rocher, réunissant les deux gouttières latérale et pétreuse inférieure, qui, à ce niveau, se dirigent l'une vers l'autre ; son contour est très irrégulier, d'où son nom de *trou déchiré*, que lui donnent tous les anatomistes ; deux petites apophyses osseuses, détachées la première du rebord pétreux, la seconde du rebord occipital, et se dirigeant l'une vers l'autre, ont pour effet de diviser le trou déchiré postérieur en deux portions : *une portion interne* ou *antérieure*, destinée au nerf glosso-pharyngien ; une *portion externe* ou *postérieure*, où passent, plus ou moins accolés ensemble, le nerf pneumogastrique, le nerf spinal et la veine jugulaire interne, qui n'est, comme nous le verrons plus tard, que la continuation du sinus latéral.

Des observations nombreuses tendent à établir que le trou déchiré postérieur, de même que la gouttière latérale qui y aboutit, est plus large du côté droit que du côté gauche. D'après Rüdinger (*Monatsschrift für Ohrenheilkunde*, 1875), cette disposition se rencontre de 65 à 69 fois p. 100 ; 24 à 27 fois p. 100, c'est la disposition contraire qu'on observe ; et, enfin, 4 à 11 fois p. 100, les deux orifices sont sensiblement égaux à droite et à gauche. Le plus grand écart qui ait été constaté par cet anatomiste entre les dimensions de l'un et de l'autre trous déchirés postérieurs, atteint 16 millimètres. Voici quelles seraient, d'après Herberg (V. Walther *und* Ammon's *Journal*, 1845, t. IV, p. 372), les dimensions moyennes du trou déchiré postérieur : du côté droit, le diamètre transversal est de 14 à 15 millimètres, le diamètre antéro-postérieur de 8 à 9 millimètres ; du côté gauche, le diamètre transversal atteint 14 à 17 millimètres, le diamètre antéro-postérieur 7 millimètres seulement. Il existe assez généralement un rapport direct entre les dimensions du trou déchiré postérieur et celles de la fosse jugulaire, qui est creusée, comme on le sait, à la face inférieure du rocher (voy. sur ce point d'anatomie et sur ce point d'anatomie et sur ses conséquences présumées en pathologie, Dwight, *Archiv. f. Augen- und Ohrenheilk.*, Bd., V, 1876, et W. Krause, *Zeitschr. f. rationnelle Medicin*, 1875, Bd. II).

§ 2. — Configuration extérieure du crane

Envisagé dans sa configuration extérieure, le crâne nous présente encore une *voûte* et une *base*. Mais la voûte et la base de la surface extérieure diffèrent des régions homonymes de la surface intérieure, par l'adjonction, sur les côtés du crâne, d'une troisième région, la *région temporale*.

1° Région de la voûte. — La voûte s'étend, dans le sens antéro-postérieur, de la bosse frontale moyenne à la protubérance occipitale externe ; latéralement, elle est exactement limitée par la ligne temporale supérieure. Sa description est des plus simples :

a. *Sur la ligne médiane*, elle nous présente d'abord la suture *médio-frontale*, qui disparaît chez l'adulte ; puis, la suture *bi-pariétale* ou *sagittale*, avec le *trou pariétal*, toujours placé dans le voisinage de cette suture ; enfin, la partie la plus élevée de l'écaille occipitale.

b. *Sur les côtés*, nous constatons l'existence de trois saillies, plus ou moins marquées suivant les sujets, qui sont, en allant d'avant en arrière : la *bosse frontale*, la *bosse pariétale* et la *bosse occipitale*. Entre ces trois saillies, nous trouvons deux sutures : la première, *suture fronto-pariétale* ou *coronale*, réunit le frontal au bord antérieur du pariétal ; la

seconde, *suture occipito-pariétale* ou *lambdoïde* (en forme de lambda grec), réunit le bord postérieur du pariétal au bord antérieur de l'occipital.

La voûte du crâne est recouverte, à l'état frais, par le muscle occipito-frontal : elle est assez régulièrement lisse dans toute son étendue.

2° Région latérale ou région temporale. — La région temporale (fig. 201), que l'on désigne à tort sous le nom de fosse temporale (sa partie antéro-inférieure seule pouvant justifier une pareille dénomination), est limitée en haut et en arrière par une ligne courbe, généralement très visible, qui commence en avant au niveau de l'apophyse orbitaire externe (*crête latérale du frontal*) et aboutit en arrière à la fontanelle postéro-latérale, l'*astérion* des anthropologistes, sur le point où se rencontrent à la fois le temporal, le pariétal et l'occipital ; on peut donner à cette ligne courbe le nom de *ligne temporale.* Simple dans presque toute la portion qui correspond à l'os frontal, elle émet en bas, un peu avant d'aborder le pariétal, une branche de bifurcation, qui lui est presque concentrique, tout en se rattachant à un rayon plus court, et qui vient se terminer, en arrière, sur la branche ascendante de la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique. Il existe donc deux lignes temporales, l'une supérieure, l'autre inférieure, confondues tout d'abord jusqu'au voisinage de la suture coronale, où l'inférieure prend naissance, et s'écartant ensuite de plus en plus au fur et à mesure qu'elles se rappochent de l'apophyse mastoïde. La ligne temporale supérieure, comme nous l'avons déjà dit à propos du pariétal, donne insertion à l'aponévrose temporale ; sur la ligne temporale inférieure vient s'attacher le muscle temporal.

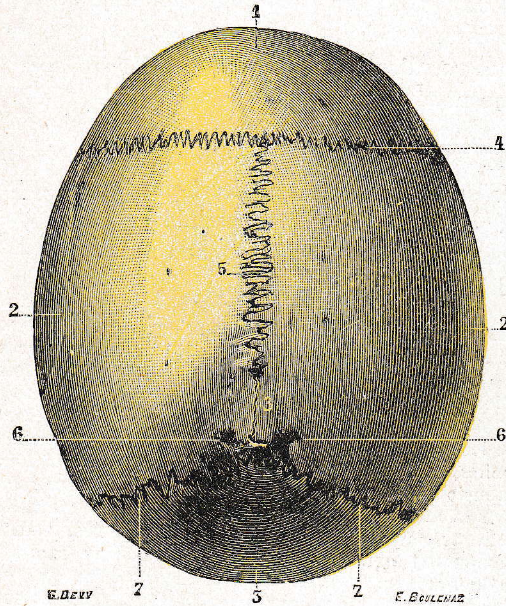


Fig. 200.

Voûte du crâne, vue par sa surface extérieure ou exocranienne (*Norma verticalis*).

1, frontal. — 2, 2, pariétaux. — 3, occipital. — 4, suture fronto-pariétale. — 5, suture sagittale, avec 5', obélion. — 6, 6, trou pariétaux. — 7, 7, suture lambdoïde ou pariéto-occipitale.

En bas et en avant, la région temporale nous présente une large ouverture, de forme ovalaire à grand axe antéro-postérieur, qui la met en communication directe avec la fosse zygomatique. Cette ouverture se trouve circonscrite : en dedans, par une crête antéro-postérieure fort irrégulière, la *crête sphéno-temporale ;* en dehors, par l'apophyse zygomatique du temporal et par l'os malaire ; en avant, par la face interne de l'os malaire ; en arrière, enfin, par la racine transverse de l'apophyse zygomatique.

La région temporale est constituée par le pariétal, le frontal, le temporal et la grande aile du sphénoïde. Elle nous présente les différentes sutures qui unissent ces os entre eux ; et, en plus, les deux sutures qui relient l'os malaire, d'une part à l'apophyse orbitaire externe du frontal, d'autre part à l'apophyse zygomatique de l'écaille temporale. Nous ne voyons nullement la nécessité de rattacher à la région temporale, comme le font cer-

tains auteurs, l'apophyse mastoïde et le conduit auditif externe, qui nous paraissent devoir trouver une place plus naturelle dans la région de la base du crâne.

3° **Région de la base.** — Limitée en avant par la bosse frontale moyenne, en arrière par la protubérance occipitale externe, la base du crâne est circonscrite de chaque côté de la ligne médiane par une longue ligne courbe, qui rencontrerait successivement en allant d'avant en arrière : l'*apophyse orbitaire externe* du frontal, le *tubercule zygomatique*

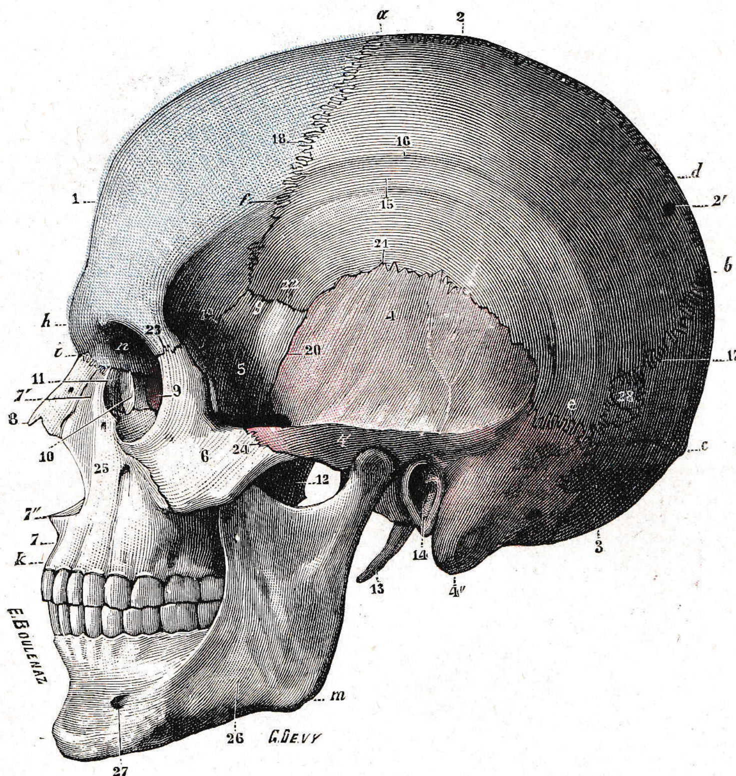


Fig. 201.

Tête osseuse, vue par sa face latérale gauche (*Norma lateralis*).

1, frontal. — 2, pariétal, avec 2', trou pariétal. — 3, occipital. — 4, temporal, avec : 4' son apophyse zygomatique, 4'', son apophyse mastoïde. — 5, grand aile du sphénoïde. — 6, os malaire. — 7, maxillaire supérieur, avec : 7', sa branche montante ; 7', épine nasale antérieure. — 8, nasal. — 9, ethmoïde. — 10, unguis. — 11, gouttière lacrymale. — 12, apophyse ptérygoïde. — 13, 13', apophyses styloïdes. — 14, conduit auditif externe. — 15, 16, les deux lignes courbes temporales. — 17, suture pariéto-occipitale ou lambdoïde. — 18, suture fronto-pariétale. — 19, suture fronto-sphénoïdale. — 20, suture temporo-sphénoïdale. — 21, suture temporo-pariétale. — 22, suture pariéto-sphénoïdale. — 23, suture fronto-malaire. — 24, suture zygomato-malaire ou jugale. — 25, trou sous-orbitaire. — 26, maxillaire inférieur ou mandibule. — 27, trou mentonnier. — 28, os wormien.

a, bregma. — *b*, lambda. — *c*, inion. — *d*, obélion. — *f*, stéphanion. — *g*, ptérion. — *h*, glabelle. — *i*, nasion. — *k*, point alvéolaire. — *l*, point mentonnier. — *m*, gonion. — *n*, dacryon.

et l'*apophyse mastoïde*, ces deux dernières saillies appartenant au temporal. Sur cette ligne courbe, et comme la constituant en partie, on reconnaîtra facilement : 1° les *arcades orbitaires*, présentant pour le passage du nerf sus-orbitaire, tantôt un canal, tantôt une simple échancrure (*canal* ou *échancrure sus-orbitaire*) ; 2° le bord antérieur de la *grande aile du sphénoïde* ; 3° la *crête sphéno-temporale*, qui lui fait suite ; 4° la *racine longitudinale* de l'apophyse zygomatique ; 5° enfin, la *ligne courbe occipitale supérieure*, qui nous conduit jusqu'à la protubérance occipitale externe.

L'aire de la base du crâne, aussi irrégulière qu'étendue, comporte heureusement des

divisions méthodiques qui en facilitent l'étude. Tirons tout d'abord une ligne transversale d'un tubercule zygomatique à l'autre (*ligne bi-zygomatique*). Faisons passer de même par les deux apophyses mastoïdes une deuxième ligne transversale parallèle à la première (*ligne bi-mastoïdienne*). Ces deux lignes, toutes conventionnelles du reste (fig. 202,

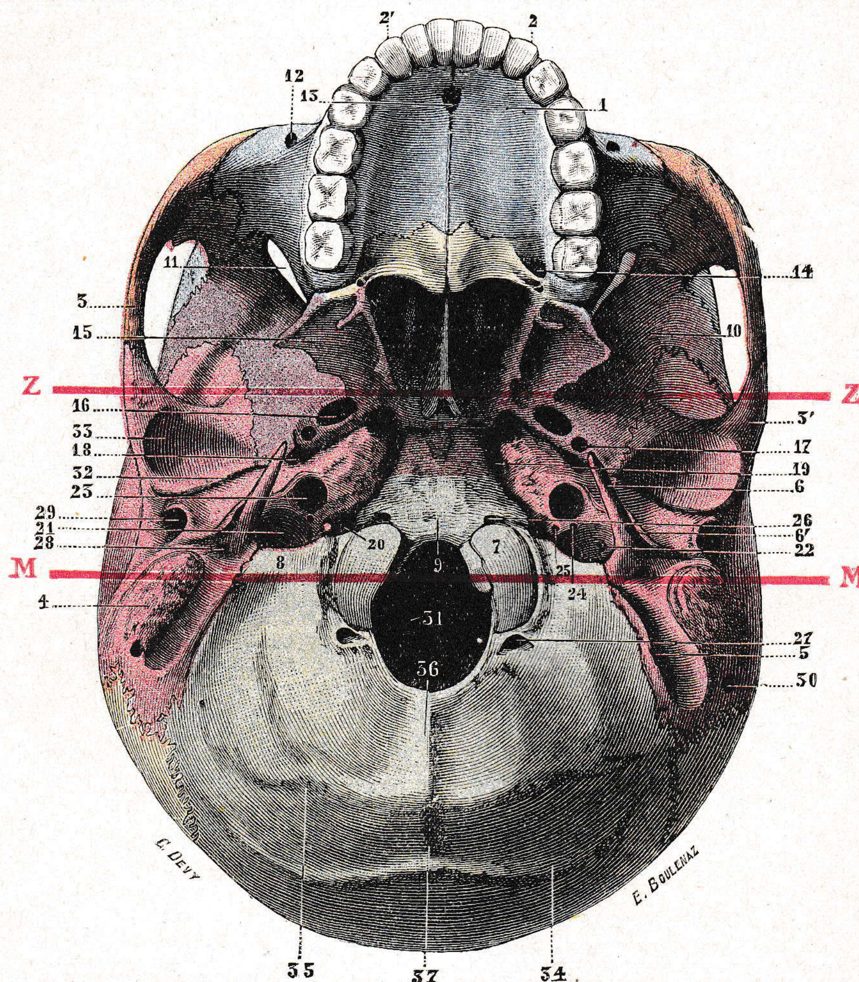


Fig. 202.

Base du crâne, vue par sa surface inférieure ou exocranienne (*Norma inferior*).

1, voûte palatine. — 2, 2', dents. — 3, arcade zygomatique, avec 3', tubercule zygomatique. — 4, apophyse mastoïde. — 5, rainure digastrique. — 6, apophyse styloïde, avec 6', son apophyse vaginale. — 7, condyle de l'occipital. — 8, apophyse jugulaire. — 9, apophyse basilaire. — 10, sphénoïde. — 11, fente sphéno-maxillaire. — 12, trou sous-orbitaire. — 13, conduit palatin antérieur. — 14, conduit palatin postérieur et ses accessoires. — 15, apophyse ptérygoïde. — 16, trou ovale. — 17, trou petit rond. — 18, canal osseux de la trompe d'Eustache. — 19, trou déchiré antérieur. — 20, trou déchiré postérieur. — 21, fosse jugulaire. — 22, orifice pour le nerf jugulaire d'Arnold. — 23, orifice inférieur du canal carotidien. — 24, conduit de Jacobson. — 25, aqueduc du limaçon. — 26, trou condylien antérieur. — 27, trou condylien postérieur. — 28, trou stylo-mastoïdien. — 29, conduit auditif externe. — 30, trou mastoïdien. — 31, trou occipital. — 32, scissure de Glaser. — 33, cavité glénoïde du temporal. — 34, ligne courbe occipitale supérieure. — 35, ligne courbe occipitale inférieure. — 36, crête occipitale externe. — 37, protubérance occipitale externe.

ZZ, MM), nous permettent de diviser la base du crâne en trois portions ou zones, savoir : 1° une *portion antérieure* ou *zone faciale*, située en avant de la ligne bi-zygomatique ; 2° une *portion moyenne* ou *zone jugulaire*, comprise entre la ligne bi-zygomatique et la ligne bi-mastoïdienne ; 3° une *portion postérieure* ou *zone occipitale*, com-

prenant toute cette région de la base qui se trouve située en arrière de la ligne bi-mastoïdienne.

Examinons maintenant chacune de ces trois zones :

A. Zone faciale. — Dans la constitution de la zone faciale entrent le sphénoïde, l'ethmoïde et le frontal :

a. *Sur la ligne médiane,* cette zone nous présente successivement, en allant d'avant en arrière : 1° l'*épine nasale du frontal ;* 2° la *lame perpendiculaire de l'ethmoïde ;* 3° la *crête sphénoïdale inférieure,* à laquelle vient se fixer le vomer.

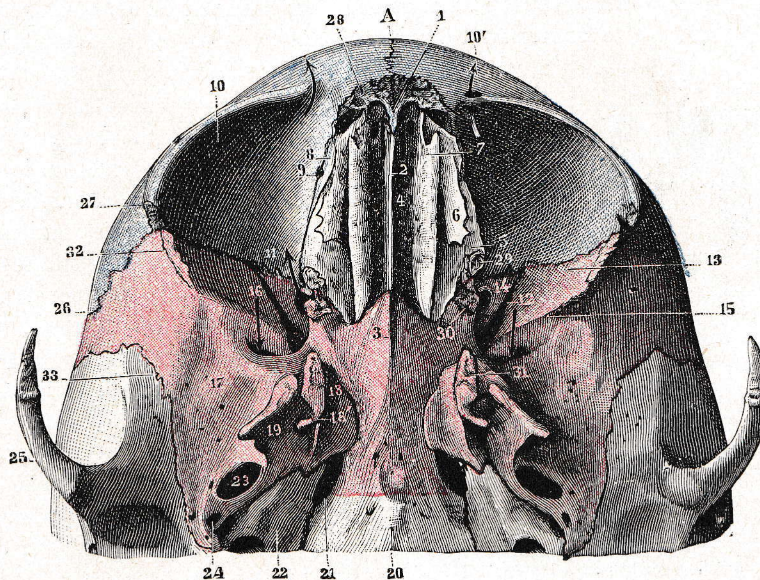


Fig. 203.

Zone faciale de la base du crâne, vue par sa surface inférieure ou exocranienne.

(Tous les os appartenant à la face ont été désarticulés et enlevés.)

A, frontal. — B, ethmoïde. — C, sphénoïde. — D, temporal.

1, épine nasale du frontal. — 2, lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 3, crête sphénoïdale inférieure. — 4, lame criblée de l'ethmoïde et ses divers orifices. — 5, masses latérales de l'ethmoïde. — 6, apophyse unciforme. — 7, cornet moyen. — 8, os planum. — 9, conduit orbitaire interne antérieur. — 10, voûte orbitaire. — 10', trou sus-orbitaire. — 11, canal optique. — 12, fente sphénoïdale. — 13, face orbitaire des grandes ailes du sphénoïde. — 14, apophyse d'Ingrassias. — 15, bord postéro-externe de la fente sphéno-maxillaire. — 16, trou grand roud. — 17, surface sphéno-zygomatique de la grande aile du sphénoïde. — 18, aile interne de l'apophyse ptérygoïde, avec 18', son crochet. — 19, aile externe de la même apophyse et fosse ptérygoïde. — 20, apophyse basilaire (os sphéno-occipital), avec sa fossette naviculaire et le tubercule pharyngien. — 21, trou déchiré antérieur. — 22, rocher. — 23, trou ovale. — 24, trou sphéno-épineux ou petit rond. — 25, apophyse zygomatique du temporal. — 26, ptérion. — 27, apophyse orbitaire externe du frontal et surface articulaire pour l'angle supérieur de l'os malaire. — 28, surface articulaire pour les os propres du nez et l'apophyse montante du maxillaire supérieur. — 29, surface articulaire pour l'apophyse orbitaire du palatin. — 30, surface articulaire pour l'apophyse sphénoïdale du même os (l'espace compris entre ces deux surfaces fait partie du trou sphéno-palatin). — 31, rugosités de l'apophyse ptérygoïde, s'articulant avec l'apophyse pyramidale du palatin. — 32, bord de la grande aile du sphénoïde, s'articulant avec le bord libre de l'apophyse orbitaire de l'os malaire. — 33, suture sphéno-temporale. — 34, corps du sphénoïde.

b. *Sur les côtés de la ligne médiane,* nous rencontrons tout d'abord la voûte des fosses nasales, gouttière longue et étroite, formée par la *lame criblée de l'ethmoïde* en avant et par le corps du sphénoïde en arrière. En dehors de cette gouttière, la zone faciale nous présente la masse inférieure des *masses latérales de l'ethmoïde* et, enfin, la moitié supérieure de l'*orbite,* la moitié inférieure de cette cavité étant constituée par les os de la face. Remarquons encore, en arrière de l'orbite et en dehors de l'apophyse ptérygoïde, une surface horizontale rugueuse, nettement séparée de la région latérale du crâne par la crête temporale du sphénoïde : c'est la surface *sphéno-zygomatique* de la grande aile

du sphénoïde, sur laquelle viennent s'insérer les faisceaux supérieurs du muscle ptérygoïdien externe.

Sur la zone faciale de la base du crâne viennent s'ouvrir les trous et canaux suivants : les *trous olfactifs*, la *fente ethmoïdale*, le *trou ethmoïdal*, les deux *canaux ethmoïdaux* ou *conduits orbitaires internes*, le *trou optique*, la *fente sphénoïdale* et l'*orifice du sinus sphénoïdal*.

B. Zone jugulaire. — La zone moyenne ou jugulaire est constituée :

a. *Sur la ligne médiane*, par la *surface basilaire* de l'occipital, où viennent s'insérer les muscles grand droit antérieur et petit droit antérieur de la tête, et sur laquelle nous remarquons, outre les rugosités destinées à l'insertion de ces muscles, le *tubercule pharyngien* et la *fossette naviculaire* de Pœlchen (voy. *Occipital*) ;

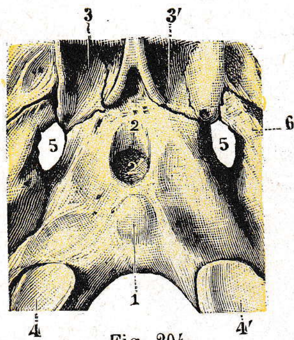


Fig. 204.

Face inférieure de l'apophyse basilaire d'un crâne des cavernes de Madagascar (collection du muséum).

1, tubercule pharyngien. — 2, fossette naviculaire, avec 2', fossette pharyngienne. — 3, 3', orifices postérieurs des fosses nasales ou choanes. — 4, 4'. condyles de l'occipital. — 5, 5', trous déchirés antérieurs. — 6, rocher.

b. *Sur les côtés*, par deux quadrilatères parfaitement réguliers, où semblent s'être donné rendez-vous presque tous les orifices qui mettent en communication les diverses régions du cou avec la cavité crânienne.

Chacun de ces quadrilatères présente à ses quatre angles quatre saillies osseuses importantes et qui nous sont déjà connues : le *tubercule zygomatique*, l'*apophyse ptérygoïde*, le *condyle de l'occipital* et l'*apophyse mastoïde*. Il se trouve ainsi circonscrit par quatre lignes droites, réunissant deux à deux ces différentes saillies angulaires. Il est constitué, du reste : en avant et en dehors, par l'écaille du temporal et la grande aile du sphénoïde ; en arrière et en dedans, par la portion précondylienne de l'occipital ; à sa partie moyenne, par la face inférieure du rocher.

De plus, une série linéaire de crêtes et de saillies, étendues de l'apophyse mastoïde à l'apophyse ptérygoïde, divise notre quadrilatère en deux triangles sensiblement égaux en surface : un *triangle antéro-externe* et un *triangle postéro-interne*. — Cette ligne de saillies se trouve constituée, en allant de l'apophyse mastoïde à l'apophyse ptérygoïde : par l'*apophyse styloïde*, par son *apophyse vaginale* qui la déborde à la fois en dedans et en dehors, par l'*épine du sphénoïde* et enfin, par une *lamelle osseuse* plus ou moins développée qui, partant de cette dernière apophyse, longe le bord interne de la grande aile du sphénoïde et aboutit finalement à l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

α) Le triangle antéro-externe nous offre à considérer : 1° le *conduit auditif externe* ; 2° la *cavité glénoïde* du temporal, que circonscrit en avant la racine transverse de l'apophyse zygomatique et qui se trouve divisée en deux portions bien distinctes par la *scissure de Glaser* ; 3° le *trou petit rond* ; 4° le *trou ovale*.

β) Le triangle postéro-interne nous présente, à son tour : 1° le *trou stylo-mastoïdien* ; 2° le *trou déchiré postérieur* et la *fosse jugulaire*, qui lui fait suite en dehors et un peu en avant ; 3° l'orifice inférieur du *canal carotidien* ; 4° entre ce dernier orifice et la fosse jugulaire, sur le sommet d'une crête qui les sépare, l'orifice inférieur du *conduit de Jacobson* ; 5° sur le bord postérieur du rocher, l'*aqueduc du limaçon* ; 6° sur le bord antérieur du même os, l'orifice exocranien de la trompe d'Eustache et celui du conduit du muscle du marteau ; 7° en avant du condyle de l'occipital, la *fossette condylienne anté-*

rieure, au fond de laquelle vient s'ouvrir le *trou condylien antérieur ;* 8° au sommet du rocher, le *trou déchiré antérieur ;* 9° en avant sur ce dernier, sur la base de l'apophyse ptérygoïde, l'orifice postérieur du *canal vidien*, plus ou moins masqué par le sommet du rocher, lequel vient s'ouvrir d'autre part dans la fosse ptérygo-maxillaire ; 10° entre le trou déchiré antérieur et l'orifice inférieur du canal carotidien, une surface quadrilatère rugueuse, où viennent s'insérer le muscle péristaphylin interne et le muscle interne du marteau.

C. ZONE OCCIPITALE. — La zone postérieure ou occipitale est entièrement constituée par l'occipital et par la portion mastoïdienne du temporal. Sa limite antérieure, la *ligne bi-mastoïdienne*, nous présente d'abord sur son trajet, et de chaque côté de la ligne médiane, trois saillies importantes qui sont en allant de dedans en dehors : 1° le *condyle de l'occipital*, avec sa surface articulaire fortement allongée et oblique en avant et en dedans ; il est limité en arrière par la *fossette condylienne postérieure*, au fond de laquelle on aperçoit le plus souvent un trou, le *trou condylien postérieur*, livrant passage à la veine de même nom ; 2° l'*apophyse jugulaire*, avec sa surface rugueuse pour l'insertion du muscle droit latéral du cou ; 3° l'*apophyse mastoïde*, enfin, portant sur son côté interne la *rainure digastrique*, où prend naissance le muscle de même nom.

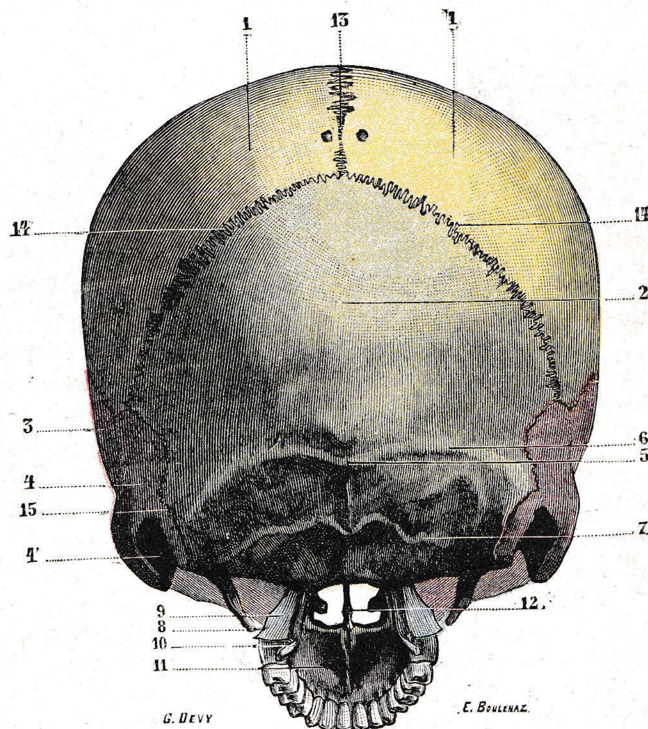


Fig. 205.

Tête osseuse, vue postéro-inférieure.

1, 1, pariétaux. — 2, occipital. — 3, temporal, avec : 4, sa portion mastoïdienne ; 4', sa rainure digastrique. — 5, protubérance occipitale externe (*inion*). — 6, ligne courbe occipitale supérieure. — 7, ligne courbe occipitale inférieure. — 8, apophyse styloïde. — 9, apophyse ptérygoïde, avec 10, le crochet de son aile interne. — 11, voûte palatine. — 12, vomer. — 13, suture sagittale. — 14, suture lambdoïde ou pariéto-occipitale. — 15, suture occipito-mastoïdienne.

Sur la ligne médiane, la zone occipitale nous offre à considérer le *trou occipital* et la *protubérance occipitale externe*, réunis l'un à l'autre par une crête généralement bien marquée, la *crête occipitale externe*.

Des deux extrémités et aussi de la partie moyenne de cette crête médiane partent trois lignes courbes concentriques qui se dirigent toutes les trois en dehors et en avant : la première commence à la protubérance occipitale externe et aboutit à l'apophyse mastoïde, c'est la *ligne courbe occipitale supérieure ;* la seconde tire son origine de la partie moyenne de la crête occipitale et se termine sur le côté de l'apophyse externe jugulaire, c'est la

ligne courbe occipitale inférieure ; quant à la troisième, celle qui part de l'extrémité antérieure de la crête occipitale, elle n'est autre que le rebord postérieur du trou occipital. Les deux lignes courbes occipitales et les surfaces rugueuses qu'elles circonscrivent donnent insertion à une foule de muscles, que nous décrirons plus tard en étudiant la nuque et dont les insertions se trouvent représentées dans la figure 206 (p. 216).

D. Trous, canaux et insertions musculaires sur la base du crane. — Nous croyons devoir résumer ici, dans les deux tableaux synoptiques suivants : 1° les différents *orifices* et *canaux* qui sont situés à la base du crâne, en plaçant en regard de chacun d'eux les organes qui les traversent ; 2° les *muscles* qui s'insèrent à la base du crâne, en indiquant pour chacun d'eux son point d'insertion.

1° TABLEAU SYNOPTIQUE

INDIQUANT LES TROUS ET LES CANAUX DE LA BASE DU CRANE AVEC LES ORGANES QUI LES TRAVERSENT

A. — Orifices visibles à la fois sur la surface extérieure et la surface intérieure :

Orifice	Organes
1° *Trou pariétal*	Une veine pariétale (*v. émissaire de Santorini*) ;
2° *Trou orbitaire interne antérieur*	Nerf nasal interne ; Artère ethmoïdale antérieure.
3° *Trou orbitaire interne postérieur*	Nerf ethmoïdal de Luschka ; Artère ethmoïdale postérieure.
4° *Fente ethmoïdale*	Un prolongement de la dure-mère ; Quelques artérioles.
5° *Trou ethmoïdal*	Nerf nasal interne ; Un rameau de l'artère ethmoïdale antérieure.
6° *Trous antérieurs de la lame criblée.*	Rameaux du nerf olfactif ; Quelques artérioles.
7° *Trous postérieurs de la lame criblée*	Quelques artérioles ; Prolongements de la dure-mère.
8° *Fente sphénoïdale*	Nerfs nasal, lacrymal, frontal ; Nerf moteur oculaire commun ; Nerf moteur oculaire externe ; Nerf pathétique ; Veine ophtalmique ; Racine sympathique du ganglion ophtalmique.
9° *Trou grand rond*	Nerf maxillaire supérieur.
10° *Trou ovale*	Nerf maxillaire inférieur ; Artère petite méningée ; Veine du trou ovale.
11° *Trou de Vésale*	Une petite veine.
12° *Trou petit rond*	Artère et veines méningées moyennes.
13° *Canal innominé*	Petit nerf pétreux superficiel.
14° *Trou déchiré antérieur*	Nerf vidien ; Une artériode méningée.
15° *Canal carotidien*	Artère carotide interne ; Plexus veineux entourant cette artère ; Plexus carotidien du grand sympathique.
16° *Trou occipital*	Bulbe rachidien et ses enveloppes ; Artères vertébrales et spinales ; Nerfs spinaux ; Racines ascendantes de l'hypoglosse.
17° *Trou condylien antérieur*	Nerf grand hypoglosse ; Une artériole méningée ; Une veine condylienne antérieure.
18° *Trou condylien postérieur*	Une veine condylienne postérieure.
19° *Trou déchiré postérieur*	Nerfs glosso-pharyngien, pneumogastrique et spinal ; Sinus pétreux inférieur ; Veine jugulaire interne ; Une artériole méningée.
20° *Trou mastoïdien*	Veine mastoïdienne.

B. — Orifices visibles seulement sur la surface intérieure :

Orifice	Contenu
1° *Trou borgne*	Prolongement de la dure-mère.
2° *Hiatus de Fallope et trous accessoires*	Grand et petit nerfs pétreux et superficiels ; Grand et petit nerfs pétreux et profonds ; Branche de l'artère méningée moyenne.
3° *Conduit auditif interne*	Nerf facial et auditif ; Nerf intermédiaire de Wrisberg ; Une branche de la vertébrale.
4° *Aqueduc du vestibule*	Canal endolymphatique ; Une artériole et une veinule.

C. — Orifices visibles seulement sur la surface extérieure :

Orifice	Contenu
1° *Trou sus-orbitaire*	Nerf, artère et veine sus-orbitaires.
2° *Conduit ptérygo-palatin*	Nerf ptérygo-palatin ou pharyngien de Bock : Artère et veine ptérygo-palatines.
3° *Canal vidien*	Nerf vidien ; Artère et veine vidiennes.
4° *Scissure de Glaser*	Artère tympanique.
5° *Trou stylo-mastoïdien*	Nerf facial ; Artère et veine stylo-mastoïdiennes.
6° *Conduit de la corde du tympan*	Corde du tympan.
7° *Canal de Jacobson*	Nerf de Jacobson.
8° *Conduit auditif externe*	Colonne d'air.
9° *Conduit de la trompe d'Eustache*	Colonne d'air.
10° *Conduit du muscle interne du marteau*	Muscle interne du marteau.
11° *Aqueduc du limaçon*	Une artériole et une veinule.
12° *Petit trou sur la paroi externe de la fosse jugulaire*	Filet auriculaire du pneumogastrique.

2° TABLEAU SYNOPTIQUE

INDIQUANT LES MUSCLES QUI S'INSÈRENT SUR LA BASE DU CRANE

A. — Zone postérieure ou occipitale :

Muscle	Insertion
1° *Occipital*	Os occipital : lèvre supérieure de la ligne courbe supérieure, dans ses deux tiers externes.
2° *Auriculaire postérieur*	Base de l'apophyse mastoïde.
3° *Auriculaire antérieur*	Base de l'apophyse zygomatique.
4° *Trapèze*	Os occipital : protubérance occipitale externe, tiers interne de la ligne courbe supérieure.
5° *Sterno-cléido-mastoïdien*	Apophyse mastoïde et tiers externe de la ligne courbe supérieure de l'occipital.
6° *Splénius*	Lèvre inférieure de la ligne courbe occipitale supérieure dans son tiers externe et face externe de l'apophyse mastoïde.
7° *Grand complexus*	Rugosités comprises entre les deux lignes courbes de l'occipital.
8° *Petit complexus*	Bord postérieur de l'apophyse mastoïde.
9° *Grand droit postérieur de la tête*	Rugosités situées au-dessous de la ligne courbe inférieure de l'occipital.
10° *Petit droit postérieur de la tête*	Rugosités situées au-dessous de la ligne courbe inférieure de l'occipital, en dedans du précédent.
11° *Petit oblique*	Moitié externe de la ligne courbe inférieure de l'occipital.
12° *Digastrique*	Rainure digastrique du temporal.

B. — Zone moyenne ou jugulaire :

Muscle	Insertion
1° *Grand droit antérieur de la tête*	Face inférieure de l'apophyse basilaire de l'occipital de chaque côté de la fossette naviculaire de Poelchen.
2° *Petit droit antérieur de la tête*	Face inférieure de l'apophyse basilaire de l'occipital en arrière du précédent, de chaque côté du tubercule pharyngien.

3° *Droit latéral de la tête*	Face inférieure de l'apophyse jugulaire, en arrière du trou déchiré postérieur.
4° *Ptérygoïdien externe*	Face externe de l'apophyse ptérygoïde et partie de la grande aile du sphénoïde qui lui fait suite.
5° *Ptérygoïeien interne*	Fosse ptérygoïde.
6° *Péristaphylin externe*	Fossette naviculaire ou scaphoïdienne.

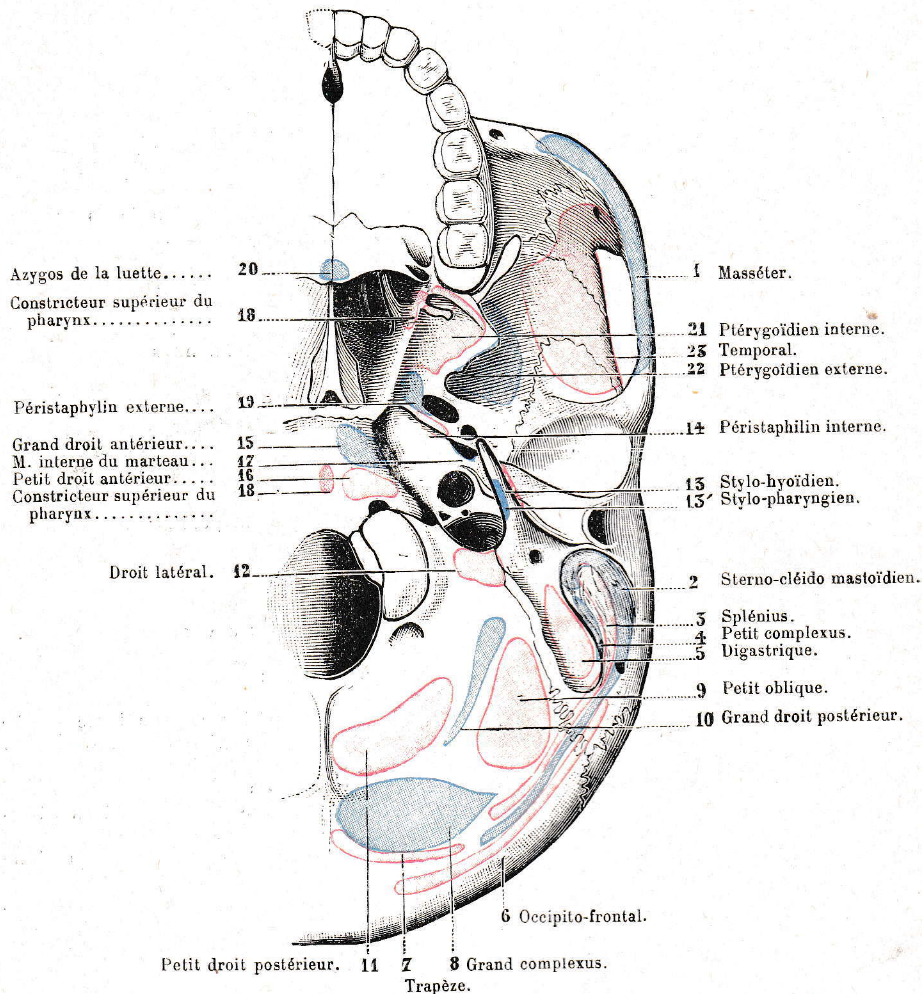


Fig. 206.

La base du crâne, avec les insertions musculaires.

(Voyez aussi la fig. 271, p. 273, montrant la face latérale du crâne avec les insertions musculaires.)

7° *Péristaphylin interne*.	Face inférieure du rocher, près de son sommet.
8° *Muscle du marteau*	Face inférieure du rocher, à côté du précédent.
9° *Constricteur supérieur du pharynx*. .	Tiers inférieur du bord postérieur de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, crochet qui la termine et tubercule pharyngien de l'occipital.

C. — Zone antérieure ou faciale :

1° *Droits de l'œil*	Face inférieure et base des petites ai les dusphénoïde.
2° *Grand oblique de l'œil*	Face inférieure des petites ailes du sphénoïde.
3° *Releveur de la paupière supérieure* . .	Face inférieure des petites ailes du sphénoïde.

4° *Orbiculaire des paupières (tendon direct)*	Apophyse orbitaire interne du frontal (en partie seulement).
5° *Sourcilier*	Partie interne de l'arcade sourcilière.

§ 3. — Développement général du crane

Le crâne est primitivement membraneux, mais très rapidement survient une importante différenciation, la portion inférieure qui correspond à la base est envahie par la chondrine, se transforme en cartilage tandis que la partie supérieure, ou voûte, à l'exception de sa portion la plus postérieure (partie inférieure de l'écaille occipitale) persiste à l'état de simple membrane conjonctive.

Un caractère de la plus haute importance différencie le crâne membraneux et cartilagineux de la colonne vertébrale qu'il continue. Chez aucun vertébré, même chez les plus inférieurs, le crâne ne se divise en segments mobiles, comparables aux vertèbres. Il est fort probable que les causes de cette différence de développement, sans doute encore obscures, sont multiples. L'action musculaire nous apparaît très importante. La musculature du tronc est le principal organe de la locomotion ; il est essentiel que le squelette de cette région soit flexible. Par contre, les muscles de la tête ont un rôle différent ; ils sont adaptés à la respiration et à la préhension des aliments. Ces muscles doivent avoir un point d'insertion fixe sur le squelette céphalique. Enfin, la boîte cranienne renferme le cerveau qui constitue une masse considérable et les organes des sens, organes très élevés en organisation et dont l'impassibilité doit être absolue pour assurer leur bon fonctionnement.

Nous envisagerons de façon rapide les phénomènes généraux du développement de la base et de la voûte et nous décrirons les processus dirigeant la croissance. Nous compléterons ces données dans le paragraphe suivant à propos de la théorie vertébrale du crâne.

1° Développement de la base. — La portion cartilagineuse de la base du crâne présente deux paires de cartilages longitudinaux. La corde dorsale pénètre la partie postérieure. A droite et à gauche d'elle, on distingue *les deux cartilages paracordaux* ; en avant d'elle, les deux poutrelles craniennes de Rathke. Ces quatre cartilages se fusionnent, enveloppent la corde et constituent la *plaque basilaire* (fig. 207 et 208). En avant la plaque s'élargit au contact de l'organe olfactif. Latéralement, la plaque cartilagineuse va à la rencontre des vésicules optiques et auditives. C'est autour de l'extrémité antérieure de la corde dorsale que s'effectue la courbure faciale ; l'extrémité antérieure des deux cartilages paracordaux fusionnés se soulève en un point qui répond au dos de la selle turcique future. Dès maintenant nous pouvons considérer dans la base du crâne deux régions ; l'une postérieure, cordale que Gegenbaur appelait *vertébrale* et l'autre antérieure *précordale* ou *évertébrale*.

En se plaçant au point de vue des organes des sens, on peut diviser le crâne primordial en quatre régions : une *région ethmoïdale ou olfactive* ou encore nasale, une *région orbitaire*, une *région auditive* et une *région occipitale*.

La région antérieure ou naso-ethmoïdale nous montre que la cloison médiane du nez, les parois latérales, la voûte des fosses nasales sont d'origine cartilagineuse, de même que le dos du nez et la région des narines. Latéralement la portion horizontale du futur ethmoïde ou cartilage criblé forme une partie du toit orbitaire et se continue en arrière avec des ailes cartilagineuses qui répondront plus tard aux petites ailes du

sphénoïde. On y remarque un trou volumineux, le trou optique par où passe le nerf optique.

Au milieu de la base du crâne, la région sphénoïdale présente deux parties, l'une antérieure, *le pré-sphénoïde,* l'autre postérieure, *le basi-sphénoïde* qui latéralement se prolonge avec les ailes dites temporales du sphénoïde. Au centre et sur la ligne médiane existe une dépression, *la fosse pituitaire.* En arrière s'étend la région qui appartient à la vésicule auditive et à la région occipitale. Le trou occipital est extraordinairement

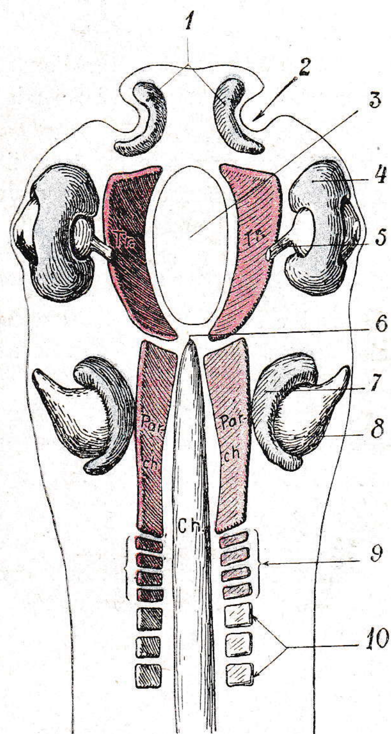


Fig. 207.
Développement de la base du crâne.
Schéma I (d'après CORNING).

1, capsules cartilagineuses olfactives (fosses nasales). — 2, fossette olfactive. — 3, fosse pituitaire. — 4, capsules optiques. — 5, nerf optique. — 6, extrémité antérieure de la corde dorsale. — 7, capsules auditives. — 8, vésicule auditive. — 9, les sclérotomes répondant au territoire des racines de l'hypoglosse. — 10, premiers sclérotomes cervicaux.

Tr, poutrelles cartilagineuses de Rathke. — *Par Ch*, cartilages parachordaux. — *Ch*, chorde dorsale.

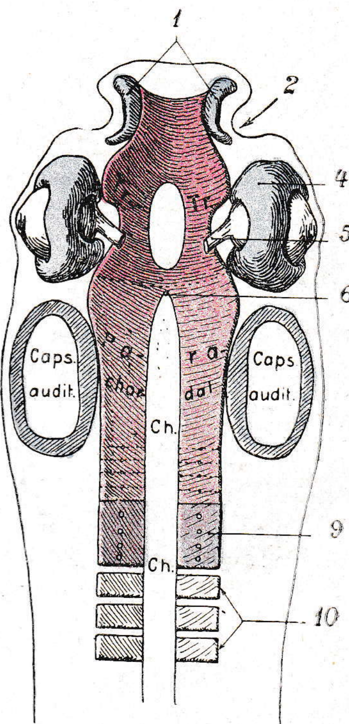


Fig. 208.
Développement de la base du crâne.
Schéma II (d'après CORNING).

Le stade est plus avancé. Même légende que fig. 207. Les sclérotomes répondant à l'hypoglosse sont fusionnés. La région cordale est soudée à la région précordale.

large. En avant, on distingue *la gouttière basilaire*; latéralement, *la portion pétreuse du temporal* séparée de l'occipital par *le trou déchiré postérieur*. Nous remarquerons encore comme autres orifices de la base du crâne, *le trou déchiré antérieur,* large espace compris entre le bord antérieur de l'apophyse pétreuse et les ailes du sphénoïde et *le trou condylien antérieur,* canal de l'hypoglosse. Les figures ci-jointes montrent bien tous ces détails (Pour plus amples renseignements, voy. les *Traités d'Embryologie*).

Nous avons vu à propos de chaque os les points d'ossification qui se développent dans la plaque basilaire primitive, nous n'y reviendrons pas. A la naissance, la lame criblée et l'apophyse crista galli de l'ethmoïde, la lame quadrilatère du sphénoïde sont

encore à l'état cartilagineux. Les autres parties, déjà transformées en tissu osseux, ne sont cependant pas entièrement réunies.

L'ossification poursuit son œuvre et le développement de la base ne se complète guère que vers l'âge de six ou sept ans.

2° Développement de la voûte. — Le développement de la voûte est aussi complexe.

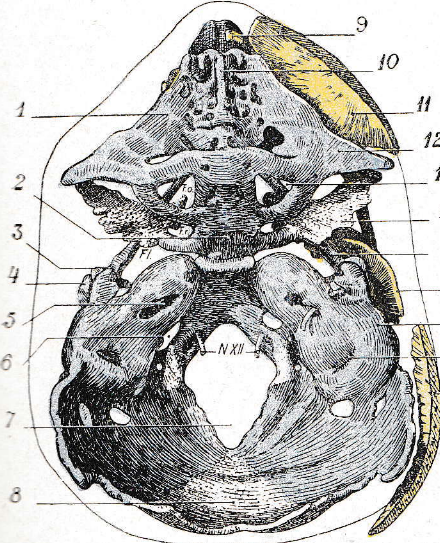


Fig. 209.

Vue endocranienne de la base du crâne d'un fœtus de 8 centimètres (d'après un modèle d'O. HERTWIG).

(Le cartilage est en bleu. L'os de membrane en jaune).

1, région du plafond orbitaire. — 2, selle turcique. 3, marteau. — 4, enclume. — 5, trou auditif interne. — 6, trou déchiré postérieur. — 7, trou occipital. — 8, toit synotique (la partie inférieure devrait être colorée en bleu, car elle est cartilagineuse). — 9, os nasal. — 10, apophyse crista galli. — 11, écaille du frontal. — 12, petites ailes du sphénoïde. — 13, trou optique. — 14, grande aile du sphénoïde. — 15, cartilage de Meckel. — 16, écaille du temporal. — 17, capsule auditive (rocher). — 18, ouverture externe de l'aqueduc du vestibule. — 19, os pariétal.

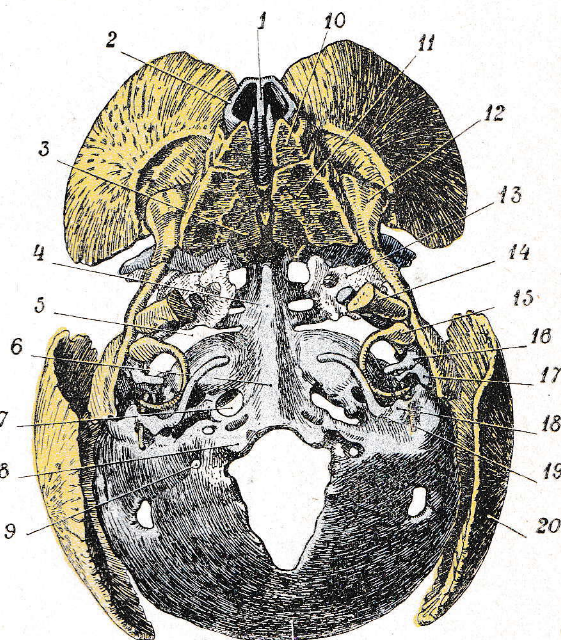


Fig. 210.

Vue exocranienne de la base du crâne d'un fœtus de 8 centimètres (d'après un modèle d'O. HERTWIG).

1, cloison cartilagineuse du nez. — 2, fosses nasales cartilagineuses. — 3, lame horizontale de l'os palatin. — 4, corps du sphénoïde. — 5, trou déchiré antérieur. — 6, portion basilaire de l'occipital. — 7, trou déchiré postérieur. — 8, condyle occipital. — 9, trou condylien antérieur (hypoglosse). — 10, os incisif. — 11, apophyse horizontale (palatine) du maxillaire supérieur. — 12, os malaire. — 13, grande aile du sphénoïde. — 14, mandibule et cartilage de Meckel. — 15, os tympanique. — 16, marteau. — 17, enclume. — 18, apophyse styloïde. — 19, nerf facial. — 20, os pariétal.

Pour en faciliter l'étude, nous examinerons successivement : 1° le *crâne de l'enfant ;* 2° le *crâne de l'adulte ;* 3° le *crâne du vieillard.*

A. CRANE DE L'ENFANT (PÉRIODE FONTANELLAIRE). — Les nombreux points d'ossification, primitifs ou complémentaires, qui se disséminent dans le crâne membraneux pour présider à la formation de chacun des os de la voûte et que nous avons déjà étudiés en détail, procèdent, dans leur extension, du centre à la circonférence (v. plus loin). Il résulte d'un pareil mode d'accroissement que les angles des diverses pièces craniennes, qui sont les points les plus éloignés du centre, sont les derniers envahis par la substance osseuse.

L'ossification n'étant pas encore terminée au moment de la naissance, les régions vers lesquelles convergent ces angles persistent à l'état de membrane fibreuse : ces espaces membraneux, non encore ossifiés, ont reçu le nom de *fontanelles*. La connaissance de leur situation et de leur forme est importante surtout pour l'accoucheur, qui peut, grâce à elles, acquérir des notions précises sur la position du fœtus encore enfermé dans les parties maternelles.

Normalement, les fontanelles sont au nombre de six. Nous les distinguerons en

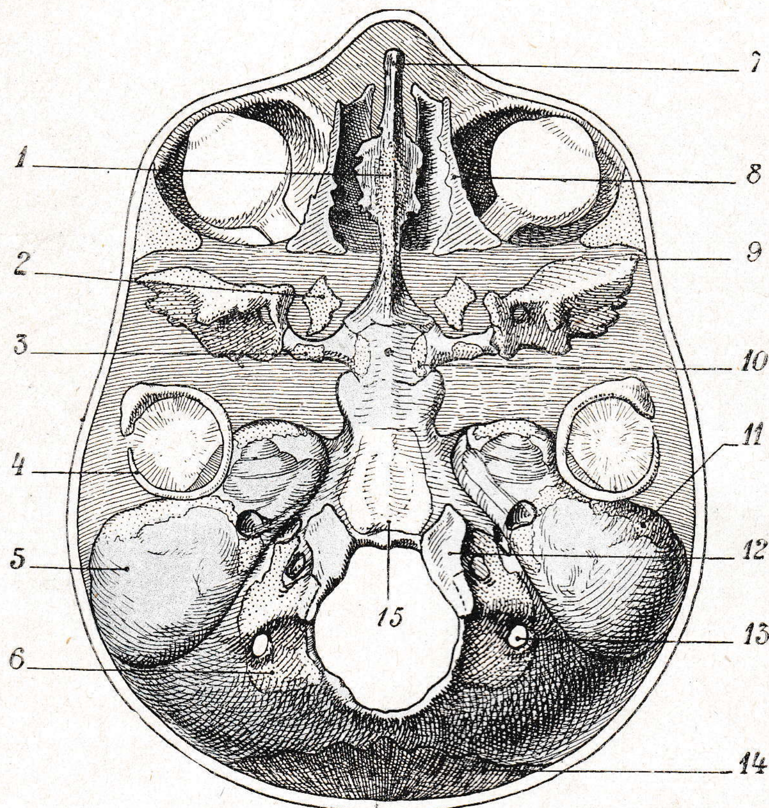


Fig. 211.

Développement de la base du crâne. Vue exocranienne de la base du crâne d'un fœtus de 18 centimètres (d'après WIOLLMANN). La mandibule et le maxillaire supérieur sont enlevés.

1, Vomer. — 2, orbito-sphénoïde. — 3, point d'ossification latérale du basi-sphénoïde. — 4, os tympanal. — 5, capsule auditive cartilagineuse (rocher). — 6, exoccipital. — 7, cloison cartilagineuse des fosses nasales. — 8, paroi latérale des fosses nasales. — 9, ali-sphénoïde. — 10, point d'ossification interne du basi-sphénoïde. — 11, point d'ossification du rocher. — 12, condyle occipital. — 13, canal condylien. — 14, occipital supérieur.

médianes et *latérales*. Les premières, comme leur nom l'indique, sont médianes et impaires. Les autres sont paires et symétriques.

Les *fontanelles médianes*, au nombre de deux (fig. 212 et 213) se distinguent en antérieure et postérieure. — La *fontanelle antérieure*, de beaucoup la plus grande, se trouve située à l'union du frontal et des deux pariétaux, au point connu en craniologie sous le nom de *bregma*. Pour ces deux raisons, on l'appelle encore *grande fontanelle, fontanelle bregmatique*. Elle affecte la forme d'un losange à bords curvilignes et rentrants. Chez le nouveau-né, le grand axe du losange, dirigé d'arrière en avant, est de 4 à 5 centimètres ; le petit axe ou axe transversal mesure de 2 centimètres et demi à 4 centimètres. — La

fontanelle postérieure, encore appelée *petite fontanelle* ou *fontanelle lambdatique*, est située au point de convergence des deux pariétaux et de l'occipital (*lambda* des craniologistes). C'est un petit espace de forme triangulaire, qui est généralement oblitéré au moment de la naissance.

Les *fontanelles latérales* sont moins importantes que les précédentes. Au nombre de quatre, deux de chaque côté, elles sont : l'une *antérieure* (fig. 213,9), située au point de concours du frontal, du pariétal, du temporal et de la grande aile du sphénoïde (*ptérion* des craniologistes) ; l'autre *postérieure* (fig. 213,8), située entre le pariétal, l'occipital et la portion mastoïdienne du temporal (*astérion* des craniologistes). Avec Pozzi, nous désignerons ces deux fontanelles sous les dénominations, à la fois plus brèves et plus expressives, de *fontanelle ptérique* et de *fontanelle astérique*.

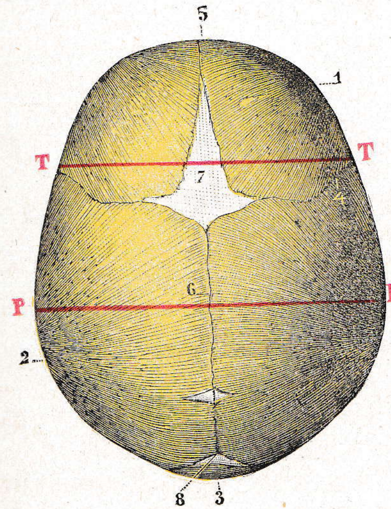


Fig. 212.

Tête de fœtus à terme, vue d'en haut.

1, 1, frontal. — 2, 2, pariétal. — 3, occipital. — 4, suture fronto-pariétale. — 5, suture métopique. — 6, suture sagittale. — 7, fontanelle antérieure ou bregmatique. — 8, fontanelle postérieure ou lambdatique. — PP, diamètre bi-pariétal. — TT, diamètre bi-temporal.

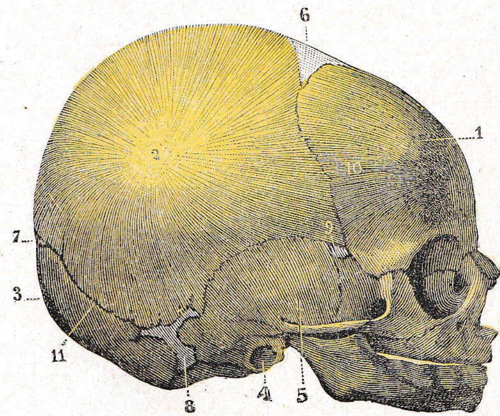


Fig. 213.

Tête de fœtus, vue par sa face latérale droite.

1, frontal. — 2, pariétal. — 3, occipital. — 4, cercle tympanal. — 5, temporal. — 6, fontanelle antérieure ou bregmatique. — 7, fontanelle postérieure ou lambdatique. — 8, fontanelle postéro-latérale ou astérique. — 9, fontanelle antéro-latérale ou ptérique.

La membrane qui comble les espaces fontanellaires est composée de trois couches : une *couche externe*, qui se continue avec le périoste des os voisins ; une *couche moyenne*, adjacente au tissu osseux déjà formé et destinée à s'ossifier de proche en proche ; une *couche interne*, formée par la dure-mère.

Après la naissance, l'ossification continue à se faire aux dépens de la couche moyenne. Les angles osseux s'avancent graduellement à la rencontre les uns des autres, diminuant ainsi progressivement l'aire des fontanelles. La grande fontanelle, qui est la dernière à disparaître, est entièrement fermée d'ordinaire vers l'âge de deux à trois ans et, du même coup, la période fontanellaire est terminée.

Outre les fontanelles sus-indiquées, on rencontre quelquefois sur le crâne du nouveau-né et même des enfants, d'autres espaces membraneux non encore oblitérés, constituant des *fontanelles anormales* ou *surnuméraires*. Telles sont :

1° La *fontanelle sagittale* ou *fontanelle de Gerdy*, située entre les deux pariétaux, au point où la suture sagittale cesse d'être dentelée pour devenir à peu près rectiligne (*obélion* des craniologistes) ; c'est un petit losange, dont l'axe transversal s'étend d'un trou pariétal à l'autre.

2° La *fontanelle naso-frontale*, encore appelée *sus-nasale* ou *glabellaire*, fréquente chez les hydrocéphales. Elle est limitée : en haut, par les angles internes et inférieurs les deux moitiés

du frontal ; en bas par les os propres du nez. Elle est occupée parfois, chez l'adulte (1 fois sur 100 d'après RAUBER), par un osselet surnuméraire, l'*os supra-nasa* ou *sus-nasal*.

3° La *fontanelle médio-frontale* ou *métopique*, située un peu au-dessus de la précédente, dans le quart ou le cinquième inférieur de la suture métopique ; elle peut, elle aussi, être fermée par une pièce osseuse indépendante, l'*os métopique* (voy. p. 200).

4° La *fontanelle cérébelleuse*, signalée pour la première fois par HAMY (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1867), qui occupe la partie moyenne de la base de l'écaille occipitale, immédiatement en arrière du trou occipital. Elle serait due à l'absence du processus ossificateur dans la région comprise entre les ex-occipitaux et les supra-occipitaux.

B. CRANE DE L'ADULTE (PÉRIODE OSTÉO-SUTURALE). — Quand tous les os de la voûte sont arrivés au contact par suite de la disparition des fontanelles, les aiguilles osseuses qui forment leur circonférence s'entrecroisent et se pénètrent réciproquement. Il en résulte un entrelacement tout à fait semblable à celui que l'on obtiendrait en faisant pénétrer chacun des doigts d'une main dans les espaces interdigitaux de l'autre. Les aiguilles osseuses en question peuvent même émettre par leurs faces latérales des dentelures de second ordre, qui s'engrènent de la même façon avec des dentelures similaires. La pénétration est simple dans les premières années de la vie ; elle est double vers l'âge de quinze ans ; plus tard, elle peut devenir triple.

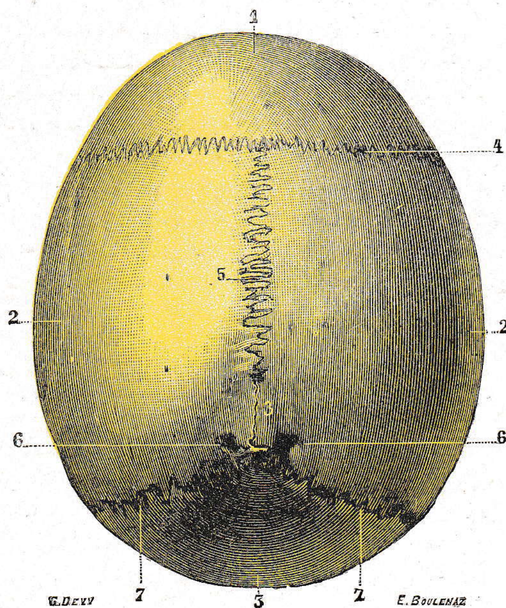


Fig. 214.
Voûte du crâne, surface extérieure ou exocranienne.

1, frontal. — 2, 2, pariétaux. — 3, occipital. — 4, suture fronto-pariétale. — 5, suture sagittale. — 6, 6, trous pariétaux. — 7, 7, suture lambdoïde ou pariéto-occipitale.

Ces lignes sinueuses et dentelées, suivant lesquelles les os de la voûte s'unissent entre eux, constituent les *sutures*. On trouve sur la voûte du crâne les sutures suivantes : 1° la *suture sagittale*, entre les deux pariétaux ; 2° la *suture métopique* ou *médio-frontale*, entre les deux moitiés du frontal ; 3° la *suture coronale* ou *fronto-pariétale*, située entre le frontal et les deux pariétaux, dans une direction perpendiculaire aux deux précédentes ; 4° la *suture lambdoïde*, entre l'écaille de l'occipital et le bord postérieur des deux pariétaux, en forme de Λ grec ou de **V** renversé (**Λ**) ; 5° enfin, sur la région latérale, et en allant d'arrière en avant : la *suture pariéto-mastoïdienne*, la *suture écailleuse* ou *temporo-pariétale* et, tout à fait en avant, les diverses sutures qui constituent l'**H** du *ptérion* (voy. p. 298) et à laquelle concourent quatre os, le frontal, le pariétal, l'écaille du temporal et la grande aile du sphénoïde.

Les sutures jouent, dans le développement du crâne chez l'adulte, un rôle considérable. Entre les deux lèvres de chacune d'elles se trouve une couche fibreuse, la *membrane suturale*, qui représente les vestiges de la couche moyenne des fontanelles. Tant que cette membrane persiste, l'os continue à croître en surface. Elle est, par conséquent, aux os du crâne ce que le cartilage de conjugaison est aux os longs des membres. Mais il arrive un moment où l'ossification envahit la membrane suturale, comme elle a envahi la couche moyenne des fontanelles. Les diverses pièces de la voûte sont dès lors soudées entre elles

et le crâne ne peut plus augmenter de capacité. C'est à cette disposition que l'on donne le nom de *synostose*.

Il existe une synostose physiologique et une synostose pathologique. — La *synostose physiologique* débute vers l'âge de quarante-cinq ans. Gratiolet a prétendu qu'elle marche d'arrière en avant dans les races supérieures et d'avant en arrière dans les races inférieures. Les lobes antérieurs du cerveau auraient ainsi une plus longue période d'accroissement chez les premières. Mais cette loi de Gratiolet n'a pas été confirmée par les recherches ultérieures de Pommerol (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1874 et 1875) et de Sauvages (*Rech. sur l'état sénile du crâne*, Th. Paris, 1876). D'après ces derniers auteurs, l'oblitération des sutures commence par la région de la suture sagittale appelée *obélion* et s'étend ensuite à peu près symétriquement dans tous les sens. Toutefois, il faut tenir compte des nombreuses variations individuelles. — La *synostose pathologique* est caractérisée par l'oblitération prématurée des sutures. La conséquence est facile à prévoir : le crâne sera dans l'impossibilité de s'accroître et l'encéphale subira, de ce fait, un arrêt de développement. Cette synostose prématurée peut être totale ou partielle. Dans le cas de synostose totale, le crâne se trouve réduit dans toutes ses dimensions à la fois : il en résulte une *microcéphalie*. Si la synostose précoce est partielle, c'est-à-dire frappe seulement une ou plusieurs sutures, la région du crâne correspondant à ces sutures sera seule arrêtée dans son développement : les autres régions continueront à croître et il en résultera des déformations de la boîte cranienne, qui deviendra le plus souvent asymétrique. Suivant que telle ou telle suture sera atteinte, la déformation cranienne affectera telle ou telle variété, *scaphocéphalie, trigonocéphalie, plagiocéphalie*, etc. (voy., pour plus de détails, les *Traités d'Anthropologie* et les *Traités d'Anatomie topographique*).

C. Crane du vieillard (état sénile). — L'état sénile du crâne est caractérisé : 1° par l'*oblitération de toutes les sutures ;* 2° par des *troubles trophiques*, qui altèrent la constitution même du tissu osseux.

α) L'*oblitétarion des sutures* est le dernier terme de la synostose physiologique décrite plus haut. Nous avons vu qu'elle débutait environ vers l'âge de quarante-cinq ans. Sauf de rares exceptions, la synostose est complète vers l'âge de soixante-quinze à quatre-vingts ans.

β) Les *troubles trophiques* consistent essentiellement dans l'amincissement du diploé et l'atrophie de la lame externe. L'épaisseur du crâne se trouve ainsi considérablement réduite ; et, comme ces phénomènes se produisent par places isolées, il en résulte des dépressions ou godets de la convexité de la voûte. Cette déformation s'observe principalement sur la région de la bosse pariétale ; elle est ordinairement symétrique. A côté de ces phénomènes d'ordre atrophique, on constate souvent la présence de dépôts osseux irréguliers sur la surface endocranienne, notamment au niveau du frontal. En somme, il survient chez le vieillard une perversion de l'activité nutritive, qui se traduit par des phénomènes inverses : d'une part, par l'atrophie et, de l'autre, par une hyperplasie irrégulière du tissu osseux.

3° Processus dirigeant la croissance du crâne. — Très récemment Lacoste a parfaitement étudié les processus de croissance du crâne envisagée dans son ensemble (La croissance du crâne chez le mouton, étude anatomique et histologique. *Th. Doctorat ès Sc. Nat. Fac. Sc.* Paris, 1923). Dans ce processus interviennent des phénomènes bien connus qui consistent dans l'accroissement appositionnel des diverses pièces osseuses de la voûte et de la base au niveau des sutures fibreuses ou des cartilages de conjugaison. Cet auteur a montré que ce mécanisme ne rend pas compte de la totalité des phénomènes

et n'explique pas en particulier le redressement progressif de la courbure des os de la voûte, redressement qui intervient pour une large part dans la marche générale de la croissance du crâne. On pourrait croire que cette décourbure est un phénomène passif en relation avec les pressions exercées à la surface des pièces osseuses; cela ne peut être accepté

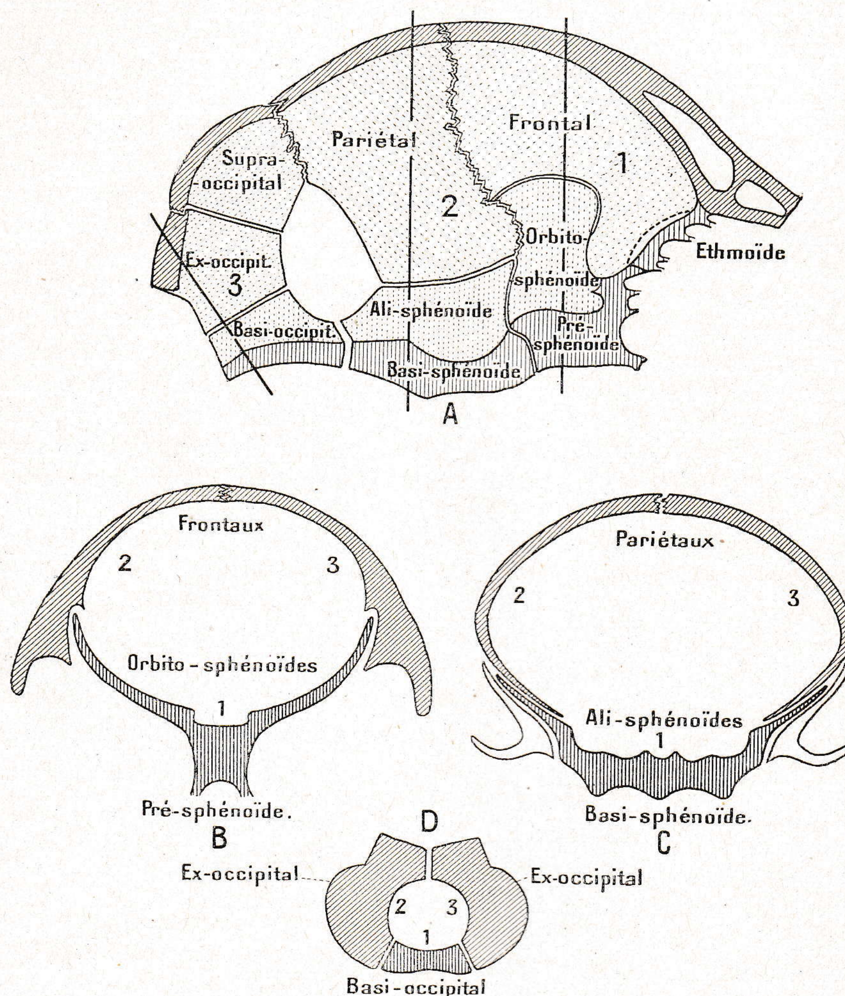


Fig. 215.

Représentation schématique d'après nature, du crâne du mouton à trois semaines. Réduit d'un tiers par rapport aux dimensions réelles (d'après LACOSTE).

A, les trois segments du crâne réunis bout à bout par des liaisons souples.

Remarquer l'espace vide laissé à la place de la capsule auditive et la constitution particulière du segment postérieur. La présence du supra-occipital fusionné à ce moment avec l'interpariétal complique à ce niveau la constitution de la voûte, mais ne modifie pas le mécanisme général de la croissance. — B, segment frontal : 1, pièce de la voûte. — 2, 3, pièces de la voûte. — C, segment pariétal : 1, pièce basale. — 2, 3, pièces de la voûte. — D, segment occipital : 1, pièce basale. — 2, 3, pièces de la voûte.

en raison de la rigidité du tissu osseux et de son mode d'accroissement qui est toujours appositionnel. Cette décourbure est le résultat de phénomènes d'ailleurs communs à toute l'ossification, c'est-à-dire de phénomènes de résorption et d'apposition osseuse. L'étude topographique de ces phénomènes a permis de déceler au niveau des os de la voûte un double procédé : 1° érosion périphérique interne totale avec apposition

importante à la surface externe de l'os et apposition plus discrète sur la face endocranienne ; soit : 2° apposition interne centrale avec résorption interne périphérique partielle et apposition externe périphérique.

Ces processus, toujours simples dans les premiers stades du développement, se compliquent ensuite et s'enchevêtrent dans le temps et dans l'espace, soit dans un but d'adaptation des os dans leur forme générale, soit dans un but de modelage local. Il s'y ajoute un mouvement de bascule en avant des os frontaux et déversion en dehors des pariétaux. L'étude de la distribution topographique des phénomènes combinés d'apposition et de résorption montre qu'ils réalisent le redressement de la courbure en économisant la substance à résorber et le travail à fournir. Ils permettent dans la formation de l'os définitif l'utilisation de notables parties édifiées dans les stades antérieurs.

Au total, le crâne s'accroît comme s'il était formé de trois segments creux, à parois rigides, parois morcelées par des liaisons souples, deux à la base, une à la voûte (fig. 215, A, B, C, D).

1° *Le segment antérieur* comprend comme parois : *au niveau de la base*, le pré-sphénoïde et l'ethmoïde d'une part, les orbito-sphénoïdes d'autre part ; *au niveau de la voûte* et des faces latérales, le frontal droit et le frontal gauche avec les apophyses orbitaires internes correspondantes.

Les liaisons souples sont constituées : *au niveau de la voûte* par la suture métopique ; *au niveau de la base* par les sutures fronto-sphénoïdales et fronto-ethmoïdales.

2° *Le segment moyen* comprend comme parois : *au niveau de la base*, le basi-sphénoïde et les ali-sphénoïdes ; *au niveau de la voûte*, le pariétal droit et le pariétal gauche.

Les liaisons souples comprennent : *au niveau de la voûte* la suture inter-pariétale ; *au niveau de la base*, les sutures inter-pariéto-sphénoïdales.

3° *Le segment postérieur* comprend comme parois : *au niveau de la base* le basi-occipital; *au niveau de la voûte*, l'ex-occipital droit et l'ex-occipital gauche.

Les liaisons souples comprennent *au niveau de la voûte* le cartilage situé entre les deux ex-occipitaux ; *au niveau de la base*, les cartilages situés entre le basi-occipital et chacun des ex-occipitaux.

Ces trois segments sont bien distincts dans le sens antéro-postérieur ; ils sont réunis par des liaisons souples : suture fibreuse à la voûte, cartilages à la base. Ces liaisons souples sont les zones fertiles de croissance de chaque segment dans le sens antéro-postérieur.

Voici quels sont les moyens d'union des trois segments (v. fig. 215) : 1° le segment antérieur est réuni au segment moyen : *au niveau de la voûte*, par la suture inter-fronto-pariétale ; *au niveau de la base* par le cartilage de conjugaison situé entre le basi et le pré-sphénoïde ; 2° le segment moyen est uni au segment postérieur : *au niveau de la voûte* par la suture inter-pariéto-occipitale ; *au niveau de la base* par le cartilage situé entre le basi-sphénoïde et le basi-occipital. Quant aux dispositions particulières dues à la présence du supra-occipital et de l'inter-pariétal dans la région de la voûte du segment postérieur, elles prennent leur véritable signification si l'on observe que le supra-occipital est uni, d'une part, à l'inter-pariétal par une suture à direction transversale et qu'il est joint, d'autre part, aux ex-occipitaux par un cartilage de même direction. Considérées au point de vue de la croissance, ces pièces et ces liaisons souples constituent des éléments qui interviennent dans le développement du diamètre vertical du crâne à ce niveau.

Dans chaque segment, l'accroissement suivant les différents diamètres, résulte de l'accroissement des diverses parties consécutives. L'accroissement total, dans les divers sens, résulte de la somme dans le temps et dans l'espace de ces accroissements partiels, combinés au phénomène du redressement de la courbure des os de la voûte.

Dysostose-cléido-cranienne. — Parfois les os de revêtement du crâne sont le siège, pour une cause inconnue, d'un arrêt de développement ainsi que la clavicule qui reste comme les os du crâne à l'état membraneux. Décrite par P. MARIE, cette anomalie est caractérisée par un arrêt de développement des écailles du temporal et de l'occipital et par la persistance des fontanelles et des sutures jusqu'à un âge avancé. Au niveau de la clavicule, on constate un ou deux points d'ossification, répondant aux extrémités de l'os, réunies par une bandelette fibreuse. L'affection est héréditaire.

§ 4. — THÉORIE VERTÉBRALE DU CRANE

L'encéphale n'étant que la continuation de la moelle épinière, il était tout naturel de penser que la cavité cranienne, qui l'abrite, n'est pareillement que la continuation de la colonne vertébrale. Et, cependant, jusqu'à la fin du siècle dernier, nous ne trouvons à ce sujet, dans la littérature anatomique, que quelques allégations très vagues et toujours incidentes.

Le 4 mai 1790, GŒTHE dans une lettre qu'il écrivait de Venise à Mme DE HARDER, formule en termes très précis l'analogie qui existe entre le crâne et le rachis. Malheureusement, l'illustre naturaliste attendit dix-sept ans pour faire connaître son opinion au monde scientifique, laissant à OKEN le temps de le devancer et de recueillir à son profit tout l'honneur d'une pareille découverte.

C'est, en effet, en 1807, que OKEN prend possession de sa chaire de professeur à l'Université d'Iéna et établit dans une leçon restée célèbre le fait de la constitution vertébrale du crâne. « Comme je descendais, dit-il, de l'Henstein, par l'ancienne route du côté du sud, je vis à mes pieds un superbe crâne de biche ; le ramasser, le retourner, le considérer me suffit ; l'idée que c'était une colonne vertébrale me traversa l'esprit comme un coup de foudre et depuis cette époque, le crâne n'est plus pour moi qu'une colonne vertébrale. »

OKEN distingua tout d'abord trois vertèbres dans la constitution de la boîte cranienne : 1° une *vertèbre postérieure* ou *occipitale*, constituée par l'occipital ; 2° une *vertèbre moyenne* ou *sphéno-pariétale*, formée par la partie postérieure du sphénoïde et par le pariétal (OKEN fait abstraction du temporal, comme ne faisant pas partie du crâne) ; 3° une *vertèbre antérieure* ou *sphéno-frontale*, comprenant la partie antérieure du sphénoïde et le frontal.

Plus tard, il en ajoute une quatrième, la *vertèbre ethmoïdo-nasale*, qui a été également admise depuis par de BLAINVILLE et par RICHARD OWEN.

Avant d'étudier ces vertèbres craniennes, il est indispensable de bien nous fixer sur la constitution anatomique d'une vertèbre en général, de ce que nous appellerons la *vertèbre-type*.

1° Éléments constitutifs d'une vertèbre, vertèbre-type. — En anatomie philosophique et envisagée dans son sens le plus large, la vertèbre n'est pas cet os court que nous avons décrit plus haut comme l'élément constitutif de la colonne vertébrale et que nous avons vu se réduire à un corps ou *centrum* et à une série d'apophyses circonscrivant en arrière du centrum un orifice, le *trou vertébral* ou *neural*, destiné à loger la moelle. Ce n'est là qu'une vertèbre incomplète ou, si l'on veut, qu'une portion de la vertèbre-type.

Celle-ci se complète, en avant, par l'apparition d'un nouvel orifice, beaucoup plus grand que le précédent, qui est destiné à loger les organes des trois grands appareils digestif, respiratoire et circulatoire et auquel, pour cette raison, on donne le nom de *trou viscéral* ou *trou hœmal* (de αἷμα, sang) de la vertèbre.

La vertèbre, à l'état parfait, la *vertèbre-type* se compose donc de trois parties essentielles, savoir :

1° Un *corps* ou *centrum ;*

2° Un *premier arc,* situé en arrière du centrum, c'est l'*arc neural,* circonscrivant un orifice, l'*orifice neural ;*

3° Un *deuxième arc,* situé en avant du centrum, c'est l'*arc hœmal,* circonscrivant lui aussi un orifice, l'*orifice hœmal.*

Quant au mode de constitution de ces deux arcs, l'arc postérieur nous est déjà connu : il est formé par les deux lames vertébrales (*neurapophyses* d'Owen) qui, implantées en avant sur le centrum, se réunissent en arrière sur la ligne médiane, en laissant échapper au point de leur coalescence un prolongement plus ou moins développé, l'apophyse épineuse ou *neurépine.* Les neurapophyses présentent le plus souvent des apophyses secondaires, destinées à les relier aux éléments similaires des vertèbres voisines : ce sont les apophyses articulaires ou *zygapophyses.*

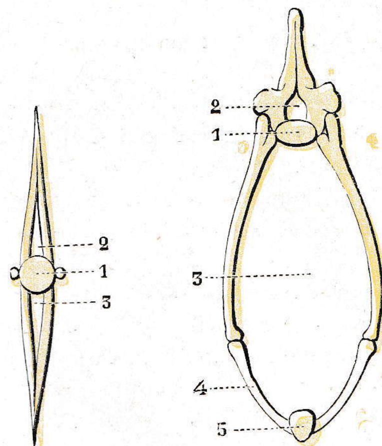


Fig. 216.
Vertèbre caudale de poisson.

1, centrum ou corps. — 2, arc neural pour la moelle. — 3, arc hæmal pour les viscères.

Fig. 217.
Vertèbre thoracique de mammifère.

1, 2, 3, comme dans la figure 216. — 4, cartilage sternal ou sternébral. — 5, une pièce du sternum ou sternèbre.

L'arc antérieur, beaucoup plus compliqué, comprend une série de segments articulés les uns à la suite des autres. Nous trouvons tout d'abord, sur les côtés du centrum, deux prolongements à direction transversale, les apophyses transverses ou *diapophyses.* Aux diapophyses font suite les côtes, qui prennent dans la nomenclature d'Owen le nom de *pleurapophyses.* Les côtes, à leur tour, viennent s'implanter sur une pièce impaire ou médiane, plus ou moins saillante en avant, c'est le sternum ou *hœmépine.* L'arc antérieur, on le voit, abstraction faite de la multiplicité de ses segments, répète exactement la disposition et la forme de l'arc postérieur.

Avant d'aller plus loin, nous devons signaler, dans la région de l'arc antérieur, la présence de deux éléments supplémentaires. Ce sont : 1° les *parapophyses,* indépendantes chez quelques poissons, qui s'implantent sur les côtés du centrum, un peu en avant des diapophyses, d'où le nom d'apophyses transverses antérieures, qui leur a été donné ; 2° les *hypapophyses,* prolongements impairs et médians, qui se détachent de la face antérieure du centrum pour se diriger en avant, à la manière d'une épine : la vertèbre lombaire du lièvre nous en offre un exemple très net.

2° Leurs variations. — Ainsi entendue, la vertèbre type est une simple expression anatomique, qui ne se trouve réalisée nulle part dans la nature. Il n'est aucun animal, en effet, qui la possède à l'état de perfection absolue. Si nous parcourons, à cet égard, les nombreux degrés de l'échelle zoologique, nous voyons la vertèbre se modifier sans cesse, perdre ici un de ses éléments, là un autre, présenter enfin, soit dans son ensemble, soit dans ses détails, une longue série de modalités dont la description précédente n'est que la synthèse. Pour nous en tenir à l'anatomie humaine, nous voyons les ver-

tèbres varier avec les différentes régions de la colonne dans des proportions souvent fort étendues.

a. *Arc neural.* — L'arc neural et la neurépine qui s'en échappe, sont bien développés dans toutes les régions, la région coccygienne exceptée. Il suffit, pour s'en convaincre, de jeter un simple coup d'œil sur le plan dorsal d'une colonne vertébrale : le canal vertébral se poursuit sans discontinuité, depuis le trou occipital, auquel il fait suite, jusqu'au sommet du sacrum.

b. *Arc hœmal.* — Mais il n'en est pas de même de l'arc hœmal : celui-ci n'existe pour ainsi dire à l'état parfait qu'à la partie supérieure du thorax, où nous rencontrons sept cercles complets, constitués, pour chacun d'eux, par la face antérieure du centrum, deux apophyses transverses, deux côtes, deux cartilages costaux et une pièce sternale. Partout ailleurs, l'arc hœmal est incomplet ou même tellement réduit qu'il faut toutes les ressources de l'embryologie ou de l'anatomie comparative pour nous permettre d'en reconnaître les divers éléments.

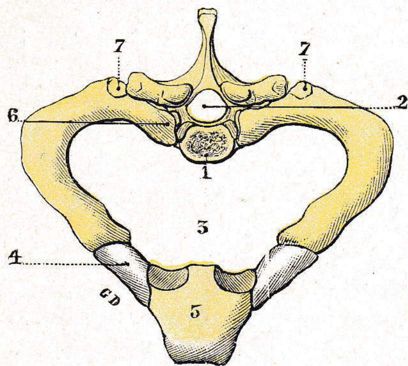


Fig. 218.
Vertèbre thoracique de l'homme.

1, 2, 3, 4, 5, comme dans la figure 217. — 6, articulation de la côte avec les corps vertébraux. — 7, articulation de la côte avec l'apophyse transverse.

Déjà, à la *partie inférieure du thorax*, l'élément sternal a disparu et les côtes deviennent plus ou moins libres au milieu des parties molles.

A la *région lombaire*, les côtes elles-mêmes ont disparu en tant que pièces indépendantes. Les apophyses transverses qui les représentent et qui seraient bien mieux dénommées *apophyses costiformes*, sont soudées au centrum ; quant aux apophyses transverses proprement dites, elles sont représentées par ces tubercules accessoires, que nous avons décrits sur la partie postérieure de la racine des appendices costiformes, un peu en dehors des apophyses articulaires supérieures. Du sternum, il n'en reste d'autre trace que la ligne blanche abdominale, à laquelle viennent aboutir, comme homologues des cartilages costaux, les insertions aponévrotiques du muscle grand droit.

A la *région sacrée*, pas de sternum et pas de côtes apparentes : l'embryologie nous démontre qu'il faut chercher les éléments de ces dernières dans les parties antéro-latérales du sacrum, où l'on voit encore, à la période fœtale, trois ou quatre points d'ossification spéciaux (*points costaux* de Gegenbaur), correspondant exactement à la série des points d'ossification des côtes. Les apophyses transverses des vertèbres sacrées sont visibles encore à la face postérieure de l'os, où elles affectent la forme de simples tubercules placés en dehors des trous sacrés.

A la *région coccygienne*, la vertèbre se trouve réduite à son corps : encore ce corps est-il le plus souvent très rudimentaire. L'arc neural a disparu sans laisser le moindre vestige. Il en est de même de l'arc hæmal, du moins chez l'homme ; car, chez les poissons, chaque pièce coccygienne possède en avant du centrum un anneau complet (os en V de l'anatomie ichthyologique), véritable arc hæmal destiné à protéger l'artère caudale.

Si nous remontons maintenant au-dessus du thorax, nous voyons l'arc hæmal tout aussi réduit à la région cervicale qu'à la région lombaire. Ici encore la côte, extrêmement réduite, s'est fusionnée avec l'apophyse transverse correspondante : elle est représentée, sur cette apophyse, par le tubercule antérieur et la portion d'os qui lui correspond en

avant de la gouttière où chemine le nerf rachidien (*lame costale de l'apophyse transverse*). Quant au sternum, il a, lui aussi, en grande partie disparu. Nous ne voyons, en effet, comme éléments homologues de la formation sternale qu'un tout petit os, le corps de l'os hyoïde, et les deux raphés médians sus-hyoïdien et sous-hyoïdien. En revanche, la région cervicale nous offre un élément nouveau que nous chercherions vainement dans quelque autre région de la colonne : c'est le trou de l'artère vertébrale, que l'on peut appeler, en raison de sa situation, le *trou transversaire*. On admet généralement que ce trou est compris entre l'élément osseux qui constitue l'apophyse transverse proprement dite (*lame transversaire*) et celui qui représente la côte (*lame costale*).

3° **Loi de ces variations.** — Toutes ces transformations de la vertèbre sont soumises à une grande loi, celle de l'*adaptation de l'organe à la fonction qu'il est appelé à remplir*.

En arrière de la colonne formée par les corps vertébraux, un organe délicat, la moelle, descend sans interruption de la première vertèbre cervicale à la dernière vertèbre sacrée (disposition fœtale) ; sans interruption aussi, l'anneau neural se développe autour d'elle, depuis l'atlas jusqu'à l'extrémité inférieure du sacrum. La moelle, à aucune période de son évolution, n'est en rapport avec le coccyx : l'arc neural ne s'y montre jamais.

Il en est de même en ce qui concerne l'arc hæmal : en avant de la colonne vertébrale, il est une région, importante entre toutes, où se trouvent réunis l'appareil essentiel de la fonction respiratoire, les *poumons*, et l'organe central de la circulation, le *cœur*. A ce niveau, l'arc hæmal apparaît avec tous ses éléments et forme à ces organes une sorte de cuirasse protectrice, qui commence au centrum, contourne d'un côté à l'autre la ligne médiane antérieure et vient se terminer à son point de départ, en formant un anneau complet. Au-dessus comme au-dessous de la région cardio-pulmonaire, nous ne rencontrons aucun organe aussi important, aucun organe qui ait besoin d'une protection aussi immédiate ; du reste, la présence d'un système d'arcs costaux articulés avec un sternum eût été grandement préjudiciable au libre jeu des colonnes cervicale et lombaire : pour cette double raison, ces éléments squelettiques, qui eussent été à la fois inutiles ou même nuisibles, ne s'y montrent qu'à un état profondément rudimentaire.

Un argument d'un autre ordre peut être invoqué en faveur de cette subordination de l'organe à la fonction, c'est que, dans les cas où la moelle ne se développe pas ou bien subit un simple arrêt dans son développement, comme dans le spina bifida, l'anneau neural, lui aussi, ne se montre pas ou tout au moins reste incomplet. Ne dirait-on pas que la nature se refuse à façonner un organe que n'attend aucune fonction ?

Examinons maintenant la transformation que subit la vertèbre-type dans le segment le plus élevé de la colonne vertébrale, le crâne.

4° **Constitution vertébrale du crâne, vertèbres craniennes.** — OKEN, nous l'avons vu plus haut, distinguait dans le crâne humain (et par ce mot de crâne nous entendons ici la tête osseuse tout entière) quatre vertèbres, savoir : 1° une *vertèbre occipitale ;* 2° une *vertèbre spheno-pariétale ;* 3° une *vertèbre spheno-frontale ;* 4° une *vertèbre ethmoïdo-nasale*.

Pour bien comprendre le mode de constitution de ces différentes vertèbres, il importe de se rappeler que le sphénoïde, qui constitue une pièce unique sur le crâne adulte, se compose en réalité de deux pièces distinctes : une pièce antérieure ou *sphénoïde antérieur*, comprenant la partie antérieure du corps et les petites ailes ou apophyses d'Ingrassias ; une pièce postérieure ou *sphénoïde postérieur*, formée par la partie postérieure du corps et les grandes ailes. Les deux sphénoïdes, antérieur et postérieur, dont l'indépendance est

complète et permanente chez la plupart des mammifères, sont encore distincts chez l'homme au septième mois de la vie fœtale.

Ce point étant bien établi nous résumons dans le tableau suivant la constitution anatomique des quatre vertèbres céphaliques hypothétiques en indiquant pour chacune d'elles ses différents éléments constitutifs :

ÉLÉMENTS de la VERTÈBRE	I VERTÈBRE OCCIPITALE	II VERTÈBRE SPHÉNO-PARIÉTALE	III VERTÈBRE SPHÉNO-FRONTALE	IV VERTÈBRE NASALE
1° *Corps*.	Apophyse basilaire.	Corps du sphénoïde postérieur.	Corps du sphénoïde antérieur.	Lame perpendiculaire de l'ethmoïde et vomer.
2° *Trou*	Trou occipital.	Intervalle que circonscrivent les trois os constitutifs de cette vertèbre.	Echancrure ethmoïdale.	*Absent.*
3° *Lames*	Ecaille occipitale.	Grandes ailes du sphénoïde, temporaux et pariétaux.	Petites ailes du sphénoïde et frontal.	Lames criblées de l'ethmoïde (?)
4° *Apophyses épineuses*.	Crête et protubérance occipitale externe.	*Manque* (suture bi-pariétale).	*Manque* (suture métopique).	*Manque* (suture médio-nasale (?)
5° *Apophyses articulaires inférieures.*	Condyles.	Bord postérieur de cette vertèbre.	Bord postérieur de cette vertèbre.	*Absentes.*
6° *Apophyses articulaires supérieures.*	Les quatre bords de l'occipital.	Bord antérieur de cette vertèbre.	Pourtour de l'échancrure ethmoïdale.	*Absentes.*
7° *Apophyses transverses*.	Apophyses jugulaires.	Apophyses mastoïdes.	Apophyses orbitaires externes (?)	Masses latérales de l'ethmoïde (?)

De même que la vertèbre ordinaire se complète, ainsi que nous l'avons dit plus haut, par un arc antérieur ou arc hæmal, de même la vertèbre cranienne se complète, sur sa face antérieure ou ventrale, par une série d'éléments squelettiques qui se développent au sein des arcs branchiaux. — C'est ainsi que la *vertèbre occipitale* a pour arc hæmal le corps et les grandes cornes de l'os hyoïde, rattachés autrefois à l'occipital par une portion latérale aujourd'hui disparue. — L'arc hæmal de la *vertèbre sphéno-pariétale* n'est autre que la chaîne hyoïdienne (voy. *Os hyoïde*), qui, sous les noms divers de *stylohyal*, de *cératohyal, d'apohyal*, descend de la base du crâne jusqu'au corps de l'os hyoïde. — La *vertèbre sphéno-frontale* se rattache à l'os mandibulaire ou maxillaire inférieur par l'enclume, l'os carré des oiseaux et le cartilage de Meckel, qui prennent naissance dans le deuxième arc branchial. — Nous voyons enfin se rattacher à la *vertèbre ethmoïdo-nasale*, à titre d'arc hæmal, le massif osseux de la mâchoire supérieure, dont les éléments se développent dans le premier arc branchial.

Il est jusqu'aux trous de conjugaison qui viennent témoigner encore en faveur de l'analogie, déjà si considérable, qui existe entre le crâne et la colonne vertébrale. Il suffit, en effet, de jeter un simple coup d'œil sur la base du crâne, pour constater que le trou déchiré postérieur et la fente sphénoïdale ne sont que des *trous de conjugaison*, trous de conjugaison principaux, auxquels viennent s'ajouter, comme on l'observe du reste sur le rachis de nombreux mammifères, plusieurs *trous de conjugaison accessoires*, tels que le trou grand rond et le trou ovale, qui livrent passage, eux aussi, à des paires de nerfs craniens.

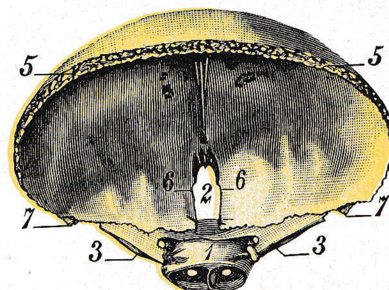
Telle est, réduite à sa plus simple expression, la théorie vertébrale du crâne, telle que l'ont exposée longtemps les adeptes d'Oken et de Gœthe. Elle est, en apparence, fort simple. Mais cela ne suffit pas pour élever une théorie, qui n'est en somme qu'une hypothèse, à la hauteur d'une vérité démontrée. Et, de fait, les recherches relativement récentes entreprises sur l'évolution du crâne sont loin d'être entièrement favorables à la théorie en question.

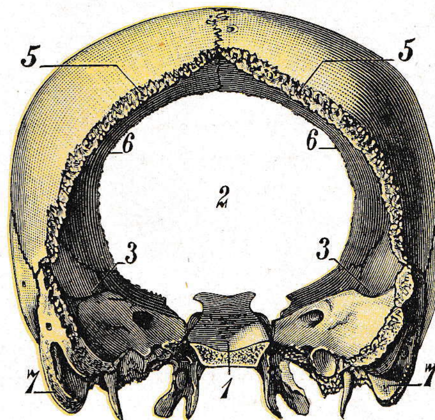
5° Objections à la théorie vertébrale du crâne. Théorie segmentaire du crâne. — La théorie émise par Oken et Gœthe fut longtemps admise, mais bientôt discutée. Elle eut l'avantage de susciter de nombreuses recherches et de substituer à une vue de l'esprit la connaissance de plus en plus précise de l'origine de l'extrémité céphalique des vertébrés ou céphalo-genèse.

Huxley, le premier, dans ses éléments d'Anatomie comparée, produisit des objections de grande valeur empruntées à l'Embryologie, qu'on peut ainsi résumer :

a. Le squelette de la tête comprend des os qui ne se développent pas de la même façon : les uns, primaires, se développent dans le crâne primordial cartilagineux ; les autres, secondaires, sont des os de revêtement.

b. Le cerveau est logé primitivement chez les vertébrés inférieurs à l'intérieur d'une capsule cartilagineuse non segmentée et il conclut : *Il n'est pas possible de considérer un seul os du crâne comme provenant de la transformation d'une vertèbre. Le crâne ne représente pas plus une colonne vertébrale modifiée que la colonne vertébrale, un crâne transformé. Enfin, le squelette de la tête et la colonne*





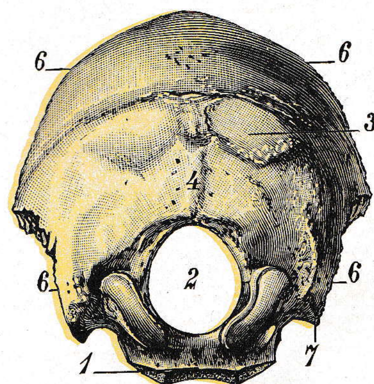


Fig. 219.

Les trois vertèbres craniennes, vue postérieure.

A. Vertèbre occipitale, formée par l'occipital : 1, apophyse basilaire ; 2, trou occipital ; 3, écaille occipitale ; 4, crête et protubérance occipitales internes ; 5, condyles ; 6, 6, 6, 6, les quatre bords de l'occipital ; 7, apophyses jugulaires.

B. Vertèbre sphéno-pariétale, formée par le pariétal, le temporal et le sphénoïde postérieur : 1, corps du sphénoïde postérieur ; 2, intervalle que circonscrivent les trois os représentant le trou rachidien de la vertèbre ; 3, lames de la vertèbre représentées par les grandes ailes du sphénoïde, les temporaux et les pariétaux ; 5, bord postérieur de la vertèbre, représentant les apophyses articulaires inférieures ; 6, bord antérieur, représentant les apophyses articulaires supérieures ; 7, apophyses mastoïdes (apophyses transverses).

C. Vertèbre sphéno-frontale, formée par le frontal et le sphénoïde antérieur : 1, corps du sphénoïde antérieur ; 2, échancrure ethmoïdale (trou rachidien) ; 3, petites ailes du sphénoïde ; 5, bord postérieur de cette vertèbre ; 6, pourtour de l'échancrure ethmoïdale ; 7, apophyses orbitaires externes.

vertébrale constituent plutôt des modifications différentes d'une seule et même formation.

Gegenbaur édifia à peu près en même temps ce que l'on peut appeler la théorie segmentaire du crâne. Il trouvait une preuve de cette segmentation, tout d'abord dans les arcs viscéraux (arcs branchiaux) qui pour lui répondaient aux côtes et représentaient par conséquent les arcs inférieurs des segments vertébraux dont les centres et arcs supérieurs doivent être cherchés dans le crâne. A juste titre il distingue dans celui-ci deux parties, l'une qui renferme le segment antérieur de la corde dorsale, l'autre situé en avant de la corde (voy. *Développement*). Il identifie la partie cordale à une formation vertébrale car les nerfs craniens ont dans son étendue un dispositif semblable à celui des nerfs spinaux. Gegenbaur estime qu'ils sont au nombre de neuf paires : le vague avec ses racines ventrales (Sélaciens) représente cinq paires spinales, le glosso-pharyngien et l'acoustico-facial répondent chacun à une paire, le trijumeau et les nerfs moteurs de l'œil à deux paires. La portion antérieure ou précordale ne renferme que deux nerfs, l'olfactif et l'optique qui n'ont aucun rapport avec les nerfs spinaux, constituant des parties modifiées du cerveau lui-même. Gegenbaur admet donc logiquement, que le crâne comprend deux parties : l'une postérieure, réellement *vertébrale*, est caractérisée par la présence de la corde et par des nerfs disposés métamériquement ; l'autre antérieure ou *évertébrale* que Gegenbaur considère comme une néo-formation, s'est formée par accroissement de la partie postérieure ou vertébrale.

Cette théorie de Gegenbaur a eu le grand mérite de faire appel aux nerfs, éléments beaucoup plus primitifs et beaucoup plus stables au point de vue métamérique que les pièces osseuses, éléments qui apparaissent tardivement et que des conditions mécaniques secondaires peuvent transformer du tout au tout.

6° Le développement des segments primordiaux de la tête et des nerfs craniens et la théorie segmentaire du crâne. — L'Embryologie apporta après les travaux de Gegenbaur une contribution importante à la solution du problème de la céphalogénèse. Balfour découvrit en effet la présence de segments primordiaux ou *somites* au niveau de la tête comme il en existe au niveau du tronc. Ces recherches reprises et développées par Van Wijhe et Froriep surtout, puis, plus récemment encore, par Furbringer, Brachet, etc., donnent, pour la solution du problème, des renseignements extrêmement précieux. Des recherches de ces auteurs sur la segmentation du mésoblaste céphalique et sur les nerfs craniens étudiée surtout chez les vertébrés inférieurs, il résulte qu'on peut distinguer avec Brachet trois régions dans l'extrémité céphalique : une région antérieure, une région moyenne et une région postérieure ou occipitale.

a. *La région antérieure* possède trois somites qui sont de véritables entités et qui sont suffisamment constantes pour qu'on puisse les considérer comme des métamères de la tête. Ces trois premiers segments sont appelés *prémandibulaire, mandibulaire* et *hyoïdien*. Du *prémandibulaire* naissent les muscles de l'œil innervés par le *nerf oculo-moteur commun* (droit interne, droit inférieur, droit supérieur et petit oblique) ; du *mandibulaire* sort le grand oblique innervé par le *nerf pathétique* ; enfin le somite dit *hyoïdien* fournit le droit externe dont le nerf est l'*oculo-moteur externe*. Le second somite *mandibulaire* répond au premier arc branchial ou arc mandibulaire dont les muscles (muscles de la mastication) sont innervés par le *nerf trijumeau*. Le troisième somite ou *hyoïdien* répond à l'arc hyoïdien dont la musculature est innervée par le *facial*, et dont la muqueuse relève du *glosso-pharyngien*.

b. *La région moyenne* de la tête se trouve en regard de la plaque auditive. Elle ne se métamérise que transitoirement et seulement dans les groupes inférieurs. Les somites transitoires qu'on y trouve sont au nombre de trois (somites IV, V, VI); ils ne donnent

naissance à aucun muscle, et ils se transforment tout entiers en mésenchyme. Le dernier de ces trois somites transitoires, c'est-à-dire le sixième, est en regard de l'extrémité postérieure de la crête ganglionnaire du *nerf vague*. Ce point répond à la région où la portion évertébrale de Gegenbaur se continue avec la région cordale ou vertébrale (fig. 207 et 208). Les six somites dont nous venons de parler répondent également à la région que FURBRINGER a appelé *paléocrâne*, c'est-à-dire, le crâne le plus ancien, délimité par un plan passant en arrière du vague.

c. *La région postérieure* de la tête comprend en général trois somites, VII, VIII, IX) cette région porte aussi le nom de *région occipitale* ou encore *néocrâne* (FURBRINGER). Les trois somites n'appartiennent pas à la tête primitive mais au tronc. La région occipitale « n'est qu'une partie du tronc absorbée par la tête » (BRACHET).

Les trois somites qui la constituent se comportent d'ailleurs comme ceux du tronc. La musculature de la langue se rattache à leur développement et les filets moteurs qui l'innervent viennent du *nerf hypoglosse* constitué par les racines ventrales appartenant aux somites VII, VIII, IX. Cette occipitalisation se caractérise au point de vue nerveux de la façon suivante : le nerf perd tout d'abord sa racine dorsale (sensitive) et si le myotome (muscles dérivant du somite) disparaît, la racine ventrale (motrice) disparaît aussi. Chez les mammifères, les trois racines ventrales des somites VII, VIII, IX constituent l'hypoglosse, mais les racines dorsales ont disparu, cependant on peut en trouver une par anomalie chez l'adulte (racine sensitive de l'hypoglosse). Cette incorporation de plusieurs somites du tronc à la tête n'est plus niée aujourd'hui (fig. 207). Nous pouvons donc conclure que la tête est bien formée de deux parties distinctes, l'une céphalique proprement dite (région antérieure et moyenne) et l'autre postérieure, occipitale, appartenant au tronc mais englobée précocement par la tête. Nous constatons une segmentation céphalique évidente ; mais cette segmentation du mésoplaste primitif n'entraîne pas forcément la segmentation du squelette. Nous l'avons déjà dit à propos de la colonne vertébrale, la segmentation de celle-ci est un phénomène secondaire.

En conclusion nous pouvons dire que la théorie vertébrale du crâne, telle qu'elle a été énoncée pour la première fois par OKEN, ne peut plus être retenue. Nous ne pouvons parler aujourd'hui avec les anatomistes modernes que d'une théorie segmentaire du crâne : les segments, comme le dit VIALLETON, sont des éléments fondamentaux de la structure qui peuvent se retrouver dans la région céphalique comme ailleurs ; mais segment ne veut pas dire vertèbre.

Nous estimons que le développement considérable de l'encéphale, sans parler du développement des arcs branchiaux, ni de l'importance des organes des sens supérieurs, ont modifié considérablement le mode et le rythme du développement de la tête en comparaison avec celui du reste du corps. Chez les vertébrés supérieurs, l'encéphale a incorporé la partie supérieure de la moelle pour l'adapter à de nouvelles destinées. Ce phénomène est à l'origine de l'occipitalisation cranienne. Le développement squelettique, toujours tardif, s'est adapté à ces adaptations nouvelles : on retrouve, et ceci seulement à la partie postérieure de la base du crâne, le souvenir de cette conquête de la tête primitive sur le tronc. Si on peut encore parler par analogie de la *vertèbre occipitale*, il n'est plus possible d'admettre la moindre ressemblance entre les autres parties du squelette cranien et les différentes pièces d'une vertèbre. La théorie vertébrale du crâne a vécu.

Bibliographie récente (1900-1923) des os du crâne chez l'homme.

Voyez au sujet du crâne :

LEDOUBLE, *Essai sur la morphogénie et les variations du lacrymal et des osselets péri-lacrymaux de l'homme*, Bibliogr. anat., t. VIII, 1900 ; — REGNAULT, *Oblitération prématurée des sutures cra-*

niennes, mécanisme des déformations, Bull. Soc. Anthrop., Paris, 1900 ; — PICARD, *Comparaison des différents segments craniens chez l'homme et chez la femme* ; — PARISELLE, *Des fontanelles, Anat. et Pathol.*, Th. Paris, 1900 ; — ADACHI, BUNTARO, *Ueb. die Seitenfontanellen*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., 1900 ; — GAUPP, *Alle Probleme und neuere Arbeiten über den Wirbel. tierschädel,* Ergebn. Anat. u. Entwick, vol. X, 1900 ; — NUSSBAUM, *Zur Anat. der Orbita,* Verh. d. anat. Gas. Halle. 1902 ; — STANCULEANU, *Des rapports anatomiques entre le sinus de la face et l'appareil orbito-oculaire,* Th. Paris, 1902 ; — TENCHINI et ZIMMERL, *Sopra i cosidetti verniani della fossa cranii anteriora nell'uomo,* Parma, 1902 ; — BERTELLI, *Il condotto mentale mediano,* Arch. ital. Anat. e Embr., 1903 ; — ADACHI, *Die Porosität des Schädeldaches,* Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., 1904 ; — AMBIALET, *Orbites et conformations craniennes,* Ann. d'Oculist., 1905 ; — THOMSON and RANDALL, MAESVER, *The anesent races of Thebaid. Examin. of over* 1.500 *crania,* Oxford clarendon Press, 1905 ; — ZANOLLI, *Studie sulla obliterazione delle suture craniche,* Soc. Rom di Anthropologia, 1908 ; — FUCHS, *Kopfskelet.*, Jahresber. ü. d. Fortschr. d. Anat. u. Entwickl, N. F., vol. XVI, III, 1910 ; — INHELDER, *Mitteilungen üb. die Variationen an einem menschlichen Schädel,* Anat. Anz., 1910 ; — FUCHS, *Kopfskelett,* Jahresber. über die Fortschr. d. Anat. u. Entwickl, vol. XVII, III, 1911 ; — DUCKWORTH, *The Sudbury Calvaria,* Jour. of Anat. and Phys., 1912 ; — ELSE, *Schädelpreparat für unterrichts zwecke,* Anat., Anz., 1912 ; — FREITH, *Abnormal crania-Achondroplastie. and acrocephalie,* Journ. of Anat. Physiol., vol. XLVII, 1912-13 ; — DUCKWORTH, *Note on a human fœtal skull, apparently the subjet of cephalocele,* Journ. of Anat. and Phys., vol. XLVII, 1912-13 ; — FRAZER, *The second visceral arch. and groove in the tubotympanic region,* Journ. of Anat. a. Phys., vol. XLVIII, 1914 ; — WOODWARD, *Supplementary note on discovery of Palcolitic Human skull and mandible at Piltdown,* Sussex, Quart., Journ. Geol. Soc., vol. LXX, p. I, 1914 ; — DARISDA, *Beitrage zur Persistenz der transitorischen Nähte.* Anat. Instit. Kolosvar. Anat. Anz., 1914 ; — CHIARI, *Ueber senile Einsenkung der Schädelknochen in der sutura coronalis,* Zeitschr. d. Morphol. u. Anthrop., vol. XVIII, 1914 ; — SOLDIN, *Grober Fontanellknochen der vorderen Fontanelle bei einem Saugling,* Jahrb. Kinderkrankh, vol. LXXX, 1914 ; — MACKEIN, *The skull of a human fœtus of 40 mm.,* Amer. Journ. of Anat., vol. XVI, 1914 ; — DA COSTA FARREIRA, *Note sur deux crânes métopiques de la collection Ferraz de Macedo,* Bull. Soc. Porkig. de Sc. nat., vol. VII, 1915 ; — LORITZ, *Ueber die Herkunft des südbulgarischen Dolichocephalus,* Korresp. Bl. d. Deutsch. Ges. f. Anthrop. Jg. XLVI, fasc. 5-6, 1915 ; — COHN, *Notizen uber den Menschenschädel,* Anat. Anz., vol. XLIX, fasc. 2, fasc. 4, 1916 ; — KERUAN, *The Chondrocranium of a 20 mm human Embrio,* Journ. of Morphol., vol. XXVII, 1916 ; — ROTHER, *Ueber einen Bronzezeitlichen Menschenschädel,* Sibungsber. Ges. Naturf. Freunde, Berlin, 1916 ; — v. LENHOSSEK, *Ueber Nahtverknöcherungen im Kindesalter,* Arch. f. Anthrop., N. F., vol. XV, H. 3, 1916 ; — SCHWERZ, *Anthropologische Untersuchungen einer Schädelserie aus Bologna nebst Kurger Uebersicht d. anthropolog verhältniss Italiens,* Arch. f. Anthrop., N. F., vol. XV, H. 3, 1916 ; — VEIT, *Zur Theorie des Wirbeltierkopfes,* Anat. Anz., vol. XLIX, 1916 ; — WELLS, *Skulls of Acantias vulgaris,* Journ. of Morph., vol. XXVIII, 1916-17 ; — COHN, *Notizen über den Menschenschädel,* Anat. Anz., vol. XLIX, 1916-17 ; — KRASA, *Ueber Reste des dritten u vierten viszeralbogenskelettes,* Anat. Anz., vol. L, 1917-18 ; — CAMERON, *Two remarcable skulls brom the new Hebrides,* Proc. et tr. Nova Scot. Inst. Sc. 1917, Halifax XIV, pt. 4, 1919 ; — BITTNER, *Ueber angeborene verletzungen am Kindeichen Schädel.,* Dissert. med., Wurzburg, 1919 ; — WOLZ, *Ueber die Lage des Ohrpunktes in Bezienung zum Schädel und zum Gehirn.,* Diss. Med.s Wurzburg, 1919 ; — ADAMS, *Ueber die Stellung des Obergesichtes zur Schadelbasis beim Kinde und Erwachsenen unter Berucksichkigung der Rassenprognathie,* Deutsche Zahnheilk, vol. XL, 1919 ; — BRANDT, *Schädelbunde aus dem Totenfelde von Gajamarguilla in Peru,* Naturwissenschaften, Berlin, VII, 1919 ; — ELLIOT, *An achondroplastie excavated on the site of the roman cemetary at Chester,* Lancet, London, vol. II, 1919 ; — FIORATTI, *Linee fondamentali delle distribuzione dell'altezza del cranio iu Europa,* Monit. Zool. Ital. Firenza XXX, 1919 ; — KLAATSCH, *Das Schädelfragment der Spätdiluviaalen Fundstätte « Hohlerfels » bei Nürnberg u. seine rassenmorpholog. Bedeutung,* Arch. f. Anthrop, N. F., vol. XVII, H. 1-2, 1919 ; — MOLLISON, *Die Bedingungen zur Bildung von Knochenkämmen an Schädel der Primaten,* Sitzungsb. Heidelb. Akad. Wissensch. Math. nat. Kl. Abt. B., 1919 ; — SCHWARZ, *Die Wirbel u. Metamerentheorie des Schädels.* Dissert. medic. Konigsberg, 1919 ; — VARIOT et BOUQUIER, *Dysostose cranienne congénitale,* Bull. et mém. de la Soc. d'Anthrop., vol. X, série 6, 1919 ; — PARSONS, KEENE, *Sexual difference in the skull,* Journ. of Anat., LIX, 1919-20 ; — VOIT, *Die Abducensbrücke beim Menschen, ein Rest der Primaren Schädelwand,* Anat. Anz, vol. LII, 1919-20 ; — RETTERER. *Structure des segments squelettiques qui prennent part au développement de l'artic. temporo-maxillaire,* C. R. Soc. Biol., XXXII, 1920 ; — CASTELLANOS, *La capacidad probable del craneo en los menores delineuenles,* Rev. de med. y cirug. de la Habana, vol. XXV, 1920 ; — COHN, *Algemeine Normen im Bau des menschlichen Schädels.* Anat. Anz., vol. LIII, 1920 ; — LANDSBERGER, *Einfluss der Zähne auf die Entwicklung des Schädels,* Deut. Monatschr. f. Zahnh, Leipzig, vol. XXXVIII, 1920 ; — LEWIS, *The cartilaginous skull of a human embryo 21 mm in length,* Contribut. to Embriol Carnegie Instit., Washington, vol. IX, 1920 ; — LUPO, *Sulla projezione assiale del cranio,* Atti de congr. Ital. di radiol. Med., vol. III, 1920 ; — MECURDY, *Aspects of the skull.* Amer. Journ. Phys. Anthrop., vol. III, nº 1, 1920 ; — PARSON, *Sexual dimorphism of the skull,* Journ. of Anat., vol. LIV, 1920 ; — SCHOB, *Demonstration eines Falles*

von Turmschädel, Munch. medic. Wochenschr., vol. LXVII, 1920 ; — Toldt, *Ueber den Zahlenmässigen Ausdruck der Schädelhöhle u. die Messung derselben*, Mitteilung. d. anthrop. Gesel., Wien, vol. L, 1920 ; — Pearson, *Was the skull of the Moriory artificially deformed*, Biometrica, Cambridge, vol. XIII, 1920-21 ; — Peterson, *Case of aelitic forehead with cranial depression*, Hosp. Tid. Kjohenh, vol. LXIV, Foren. f. gynack. Fr. Obstet. forh., 1921 ; — Bayle, Mc Auliffe, *Table de mesure des indices céphaliques et craniométriques*, Bull. et mém. de l'Acad. de Méd. de Paris, 1921 ; — Bellussi, *Il tipo cranico comuno et antieuritmica studiato col metodo biometrico*, Arch. di anthr. crim., Torino, 1921 ; — Cohn, *Das Verhältnis des goldenen Schnitter im Bau menschlicher Schädel*, Verh. anat. ges. 30 vers., 1921 ; — Fawcett, *The primordial cranium of Tatusia novemeineta as determined by sections and models of the embryr of 12 mm. length.*, Journ. of Anat., 1921 ; — Hauger, *Das Gechirnreichtum der Australier und Anderer Hominiden, beurteilt nach ihrem Skelet*, Anat., Hefte, Heft CLXXIX, 1921 ; — Lassila, *Beobachtungen an Schädelnähten bei Lappen*, Acta Societ. medicorum, Fern, t. II, 1921 ; — Lesage et Bouquier, *Cas d'ossification incomplète du crâne*, Bull. Soc. de pédiat. de Paris, vol. XIX, 1921 ; — Neveux, *Note sur deux crânes trouvés à Negotin-sur-Vardar*, Rev. méd. de l'Est, Nancy, 1921 ; — Sicher Krasa, *Anatomisene Untersuchungen an Schädeln mitt Stellungsanomalien*, Deutsche Zeitschr. f. Zahnheilk, Jg. XCIX, p 179, 188 ; — Fallaize, *The Rhodesian skull and the antiquity of man*, Discovery, London, vol. III, 1922 ; — Lacoste, *Mécanisme économique d'augmentation des rayons de courbure de la voûte crânienne en voie de développement chez les mammifères*, C. R. de la Soc. de Biol., vol. II, Ann. LXXIV, 1922 ; — Matthes, *Neuere Arbeiten über das Primordialkranium der Säugetiere*, Zeitschrif. f. d. ges. Anat. Abt., III, 1922 ; — Blair, *A note on the postcoronal suleus, with dissection of the epicranial aponeurosis in two cases of its occurence*, Journ. of Anat., vol. LVI, 1922 ; — Rodman, *Cranial Defect*, Ann. of Surg., Philadelphia, vol. LXXV, 1922 ; — Smith, *The Rhodesian skull*, Britt. medic. Journ., London, vol. I, 1922 ; — Bargy, *Déformations professionnelles des os du crâne et des membres* ; — Bean and Speidel, *Note on the head form of 435 american soldiers, with special reference to flattening of the occipital region*, Anat. Record, vol. XXV, 1923 ; — Ertinger, *Ueb. die Lage von Glabellerie, Nasion u. Incisivele zweinander in normalen Schädeln*, Vrtljsschr. f. Zahnh, Berlin, 1923; — Lacoste, *La croissance du crâne chez le mouton. Étude anatomique et histologique*. Th. D. es. Sc. Nat. Paris, 1923. — Neubauer, *Experimentelle Untersuchungen über die Beinflüssung der Schädelform*, Ztschr. f. Morphol. u. Anthrop., vol. XXIII, 1923-25 ; — Meyenburg, *Les modalités des sillons artériels du crâne, leur genèse, leur role pathogène*, Rev. méd. de la Suisse rom., Genève, vol. CLXXXI, 1923 ; — Neumann, *Anomalien des Knöchernen Schädeldaches der Neugeborenen*, Zentralbl. f. Gynakol., vol. XLVIII, 1924 ; — Wiedenreich, *Die Sonderform des Menschenschädels als Anpassung an den aufrechted G. ang.*, Ztschr. f. Morphol. u. Anthrop., vol. XXIV, 1924 ; Wetzel, *Studien zur Schädelstatistik*, Verhandl. d. Anat. Gesellsch. vol. XXXIII, 1924 ; — Canuyt et Terracol, *Le canal optique et le canal gr. rond*, Bull. mém. Soc. Anat., Paris, 1924 ; — Morant, *A Study of Egyptian craniology from prehistoric to Roman times*, Biometrica, 1925 ; — Wetzel, *Versuche und Beobachtungen zur Schädelstatik*, Ztschr. f. d. ges. Anat. I, Abt., vol. LXXVI, 1925 ; — Todd and Lyon, *Cranial suture closure, its progress and age relation*, Amer. Journ. Phys. Anthropol. vol. VIII, 1925 ; — Lange, *Ueb. Rassenunterchilde an der Regio pterica beim Menschen*, Anat. Anz., vol. LVIII, 1924-25 ; — Melnikoff, *Der Schädel vom Gesichkpunkte der Typenlehre*, Ztschr. f. d. ges. Anat. München u. Berlin, vol. LXXVI, 1925.

ARTICLE III

OS DE LA FACE

Situé à la partie inférieure et antérieure du crâne, le massif osseux, dont l'ensemble constitue la face, se divise en deux portions appelées *mâchoires :* la mâchoire supérieure et la mâchoire inférieure.

Un seul os constitue, chez l'homme, la mâchoire inférieure : c'est le *maxillaire inférieur*, qu'on désigne encore quelquefois sous le nom de *mandibule*.

La mâchoire supérieure, beaucoup plus complète, se compose de treize os, qui se groupent autour de l'un d'eux, le maxillaire supérieur, comme autour d'un centre commun. De ces treize os, un seul est impair, c'est le *vomer ;* les autres sont pairs et disposés symétriquement de chaque côté de la ligne médiane. Ce sont : le *maxillaire supérieur*, l'*os malaire*, l'*unguis*, le *cornet inférieur*, l'*os propre du nez* et, enfin, le *palatin*.

Au total, quatorze os constituent la face, douze pairs et deux impairs.

§ 1. — Maxillaire supérieur

Le maxillaire supérieur, le plus important de tous les os de la mâchoire supérieure, est un os pair, situé à la partie centrale de la face. Il fournit aux dents supérieures leurs surfaces d'implantation et entre dans la constitution des principales régions et cavités de la face, voûte palatine, fosses nasales, cavités orbitaires, fosses zygomatiques, fosses ptérygo-maxillaires. Envisagé à un point de vue purement descriptif, le maxillaire supérieur, assez régulièrement quadrilatère et légèrement aplati de dedans en dehors, présente à l'étude *deux faces*, l'une interne, l'autre externe, *quatre bords* et *quatre angles*. Il est, en outre, creusé d'une cavité profonde, qui occupe presque toute sa masse et qui diminue beaucoup son poids, sans affaiblir d'une façon considérable sa résistance : c'est le *sinus maxillaire*.

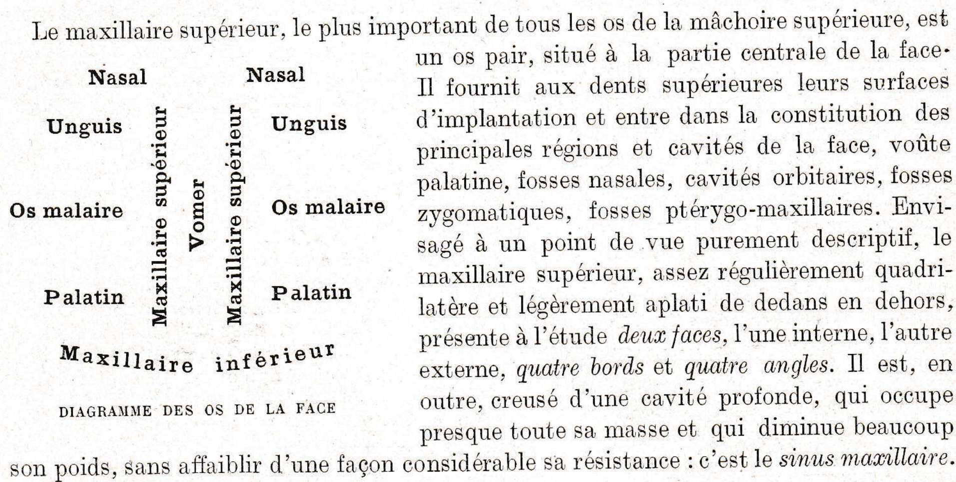


DIAGRAMME DES OS DE LA FACE

1° Face interne. — Ce qui frappe tout d'abord, en considérant cette face (fig. 220 et 221), c'est la présence, à la réunion de ses trois quarts supérieurs avec son quart inférieur, d'une large apophyse, qui se porte horizontalement en dedans à la rencontre de l'apophyse similaire du côté opposé : c'est l'*apophyse palatine*. Décrivons-la tout de suite :

a. *Apophyse palatine.* — Aplatie de haut en bas, et de forme quadrilatère, l'apophyse palatine nous offre à considérer deux faces et quatre bords. — Sa *face supérieure* plane et lisse, fait partie du plancher des fosses nasales. — Sa *face inférieure*, fortement rugueuse et criblée de petits orifices vasculaires, entre pour une grande part dans la constitution de la voûte palatine. — Par son *bord externe*, elle se confond avec le maxillaire. — Son *bord interne*, libre, plus épais en avant qu'en arrière, fortement rugueux dans toute son étendue, s'articule sur la ligne médiane avec l'apophyse palatine du côté opposé. Il se prolonge en avant sous la forme d'une demi-épine, qui, en se réunissant avec celle du côté opposé, forme l'*épine nasale antérieure* ou *inférieure*. — Son *bord antérieur*, tranchant, concave en haut et en dedans, se confond avec le bord antérieur du maxillaire et contribue à former l'orifice antérieur des fosses nasales. — Son *bord postérieur*, fort mince et rugueux, s'articule avec le bord antérieur de la portion horizontale de l'os palatin. L'apophyse palatine nous présente enfin, sur son bord interne et un peu en arrière de l'épine nasale, un canal vertical, dégénérant en bas en une simple gouttière : c'est le *conduit palatin antérieur*, dans lequel passent le nerf sphéno-palatin interne et une branche artérielle de la sphéno-palatine.

b. *Portion sus- et sous-palatine.* — L'apophyse palatine, que nous venons de décrire, divise la face interne du maxillaire en deux portions fort inégales (fig. 220) : l'une qui est au-dessus ; l'autre qui est au-dessous.

α) *La portion située au-dessous d'elle* (*portion sous-palatine*) fait partie de la voûte palatine. Elle présente de nombreuses aspérités et, à l'état frais, se trouve directement en rapport avec la muqueuse buccale.

β) *La portion située au-dessus* (*portion sus-palatine*) est beaucoup plus étendue et aussi

plus intéressante. En la parcourant d'arrière en avant nous y rencontrons successivement :

1° Une série de *rugosités*, disposées parallèlement au bord postérieur de l'os et servant à l'articulation du maxillaire avec la portion verticale de l'os palatin ;

2° L'*orifice du sinus maxillaire*, fort irrégulier dans son contour, mais ayant généralement son grand axe obliquement dirigé en haut et en avant. Cet orifice, qui admet facilement sur un maxillaire isolé le passage du doigt, se trouve considérablement réduit, sur une tête non désarticulée, par l'application sur son pourtour des quatre os suivants :

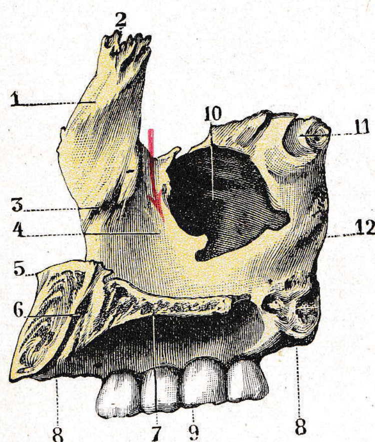


Fig. 220.

Maxillaire supérieur, vu par sa face interne.

1, apophyse montante. — 2, extrémité supérieure de cette apophyse. — 3, crête transversale correspondant au cornet inférieur. — 4, gouttière verticale contribuant à former le canal nasal. — 5, épine nasale antérieure. — 6, conduit palatin antérieur. — 7, apophyse palatine, nous montrant son bord interne. — 8, 8, bord inférieur ou alvéolaire. — 9, dents. — 10, sinus maxillaire. — 11, facette rugueuse pour le palatin. — 12, bord postérieur ou tubérosité du maxillaire.

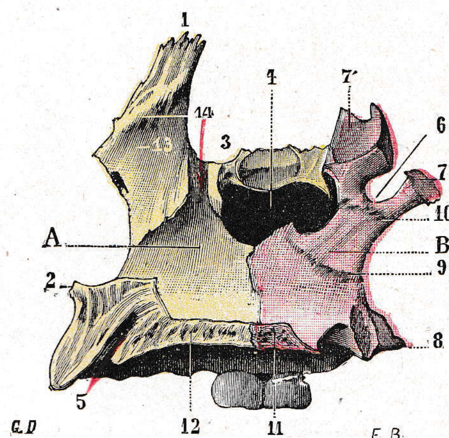


Fig. 221.

Face interne du maxillaire supérieur et du palatin, montrant les relations de ces deux os.

A, maxillaire supérieur. — B, palatin. — 1, sommet de l'apophyse montante. — 2, épine nasale antérieure. — 3, gouttière pour le canal nasal. — 4, sinus maxillaire. — 5, conduit palatin antérieur. -- 6, échancrure palatine, avec : 7, apophyse sphénoïdale ; 7', apophyse orbitaire. — 8, apophyse pyramidale. — 9, crête pour le cornet inférieur. — 10, crête pour le cornet moyen. — 11, portion horizontale du palatin. — 12, apophyse palatine du maxillaire. — 13, atrium. — 14, crête rugueuse, s'articulant avec les masses latérales de l'ethmoïde.

en haut, les masses latérales de l'ethmoïde ; en bas, le cornet inférieur ; en avant, l'os unguis ; en arrière, la portion verticale du palatin ;

3° Une gouttière profonde, *gouttière nasale*, dirigée un peu obliquement en bas et en arrière et beaucoup plus large en bas qu'en haut (fig. 220) ;

4° Enfin, la face interne d'une longue apophyse, l'*apophyse montante du maxillaire supérieur*, qui appartient en réalité à l'angle antéro-supérieur de l'os. Remarquons, sur la face interne de cette apophyse montante et au niveau de sa base une crête antéro-postérieure, qui s'articule avec le cornet inférieur (fig. 220, 3). Au-dessus de cette crête s'en trouve une seconde, un peu moins marquée (elle est réduite parfois à une simple facette rugueuse), qui s'articule avec la partie antérieure des masses latérales de l'ethmoïde (fig. 221,14). Entre ces deux crêtes s'étale une surface quadrilatère, parsemée de fines ramifications : on la désigne sous le nom d'*atrium* (fig. 221,13). Elle se continue, en arrière, avec la paroi externe du méat moyen.

2° Face externe. — La face externe regarde en dehors et un peu en avant. Elle est tout aussi irrégulière que la précédente.

a. *Fossette myrtiforme*. — En allant d'avant en arrière (fig. 222), elle nous présente

tout d'abord, un peu au-dessus des deux incisives, une dépression verticale, dont la profondeur varie beaucoup suivant les sujets : c'est la *fossette myrtiforme*, où s'insère le muscle du même nom.

b. *Bosse canine.* — Cette fossette myrtiforme est limitée en arrière par une saillie, généralement très marquée, qui correspond à la racine de la dent canine et qu'on appelle *bosse canine*. Il n'est pas rare de voir la fossette myrtiforme subdivisée en deux fossettes secondaires par une petite crête qui répond à l'incisive latérale.

c. *Apophyse pyramidale.* — Au delà de la bosse canine, la face externe du maxillaire est tout entière occupée par une forte saillie transversale, affectant la forme d'une pyramide à base triangulaire et appelée pour cette raison, *apophyse pyramidale* du maxillaire supérieur.

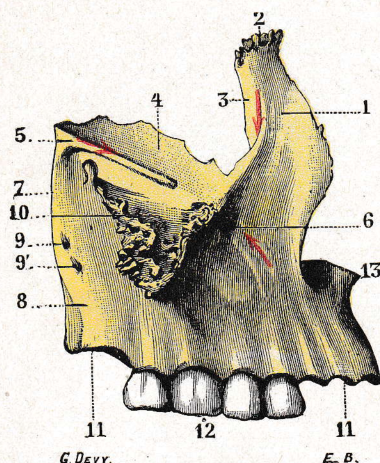


Fig. 222.

Maxillaire supérieur, vu par sa face externe.

1, apophyse montante. — 2, extrémité supérieure de cette apophyse. — 3, gouttière creusée sur sa face externe, contribuant à former la gouttière lacrymale. — 4, face orbitaire. — 5, gouttière sous-orbitaire. — 6, trou sous-orbitaire. — 7, 8, bord postérieur ou tubérosité du maxillaire. — 9, 9'', trous dentaires postérieurs. — 10, sommet de l'apophyse pyramidale, pour l'os malaire. — 11, 11, bord inférieur ou alvéolaire. — 12, dents. — 13, épine nasale antérieure.

α) La *base* de cette apophyse, dirigée en dedans, se confond avec l'os.

β) Son *sommet*, tronqué, est constitué par une surface triangulaire et rugueuse destinée à s'articuler avec l'os malaire : il porte, pour cette raison, le nom de *surface* ou d'*apophyse malaire*.

γ) Les *trois faces* de l'apophyse pyramidale se distinguent en supérieure, antérieure et postérieure. — La *face supérieure* ou *orbitaire*, plane et régulièrement lisse, fait partie du plancher de l'orbite. Elle présente une gouttière antéro-postérieure, la *gouttière sous-orbitaire*, qui se transforme en avant en un canal complet, le *canal sous-orbitaire*. — La *face antérieure*, à son tour, nous présente un large orifice, le *trou sous-orbitaire*, où vient se terminer le canal précédent. Ce trou est continué, à la face antérieure de l'os, par une gouttière peu profonde, obliquement dirigée en bas et en dedans. Au-dessous du trou sous-orbitaire et de la gouttière qui lui fait suite se trouve une dépression, la *fosse canine*, où le muscle canin prend naissance. De la portion antérieure du canal sous-orbitaire part un petit conduit, qui se porte en bas vers les alvéoles dentaires, en suivant constamment l'épaisseur de la paroi osseuse : c'est le *canal dentaire antérieur*. Comme son nom l'indique, il loge le nerf dentaire antérieur, branche collatérale du nerf sous-orbitaire. — La *face postérieure*, légèrement convexe, fait partie de la fosse zygomatique. On y remarque quelques gouttières verticales et plusieurs petits orifices : ce sont les *trous dentaires postérieurs* (fig. 222, 9 et 9'), que traversent les nerfs dentaires postérieurs et les rameaux de l'artère alvéolaire.

δ) Les *trois bords* de l'apophyse pyramidale se distinguent, à leur tour, en inférieur, antérieur et postérieur. — Le *bord intérieur*, concave et mousse, se dirige verticalement en bas, vers la première grosse molaire. — Le *bord antérieur* constitue la portion inférieure et interne du rebord de l'orbite. C'est au-dessous de ce bord que passent le canal sous-orbitaire et, dans ce canal, les nerfs et les vaisseaux sous-orbitaires. Le *bord postérieur*, enfin, arrondi et mousse, répond à la grande aile du sphénoïde, dont il reste séparé, cependant, par une fente qui longe l'angle inférieur et externe de l'orbite, c'est la fente *sphéno-maxillaire*.

3° **Bords**. — Les bords du maxillaire supérieur sont, avons-nous dit, au nombre de quatre : ils se distinguent, d'après leur situation, en *antérieur, postérieur, supérieur* et *inférieur :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur nous présente, en allant de bas en haut : 1° la partie antérieure de l'apophyse palatine, avec la *demi-épine nasale antérieure* ci-dessus décrite ; 2° une forte échancrure, l'*échancrure nasale,* à bords tranchants ; 3° enfin, le *bord antérieur* de l'apophyse montante.

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur, arrondi et fort épais, a reçu de quelques anatomistes le nom de *tubérosité du maxillaire.* Lisse dans sa moitié supérieure, où il constitue la paroi antérieure de la fosse ptérygo-maxillaire, il est, dans sa moitié inférieure, recouvert d'aspérités pour s'articuler avec le palatin. On rencontre parfois, à ce niveau, une gouttière verticale qui, en se réunissant avec une gouttière semblable creusée sur le palatin, forme un canal complet, le *conduit palatin postérieur.* Dans ce conduit descend le nerf palatin antérieur.

c. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur, mince et irrégulier, se dirige d'avant en arrière. Il limite en dedans, sur une tête non désarticulée, la paroi inférieure de l'orbite. Il s'articule avec trois os,l qui sont, en allant d'avant en arrière : l'unguis, l'os planum de 'ethmoïde, l'apophyse orbitaire du palatin. Il n'est pas rare de rencontrer le long de ce bord une ou plusieurs demi-cellules, à parois ordinairement fort minces, que complètent d'autre part les demi-cellules correspondantes de l'ethmoïde ou du palatin.

d. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur, qu'on désigne aussi sous le nom de *bord alvéolaire,* est creusé de cavités ou alvéoles, où sont implantées les racines des dents. Simples en avant, ces alvéoles se subdivisent, au niveau des grosses molaires, en deux, trois ou quatre fossettes secondaires, correspondant exactement à la division des racines de ces mêmes molaires (voy. *Dents*). Chaque alvéole ou chacune de ces fossettes secondaires nous présente à son sommet un petit pertuis, par où débouchent les filets vasculaires et nerveux destinés aux racines des dents.

4° **Angles**. — Des quatre angles du maxillaire supérieur, deux sont *supérieurs* et deux *inférieurs ;* ou bien encore deux *antérieurs* et deux *postérieurs.*

Seul, l'angle antéro-supérieur présente quelque intérêt : il sert, en effet, de base à une longue apophyse, à direction verticale, que nous avons déjà rencontrée plusieurs fois au cours de notre description : c'est l'*apophyse montante du maxillaire supérieur* et que nous allons maintenant décrire.

L'apophyse montante du maxillaire supérieur se dirige de bas en haut et un peu d'avant en arrière. Aplatie transversalement et, d'autre part, plus large à son origine qu'à sa terminaison, elle nous offre à considérer les parties suivantes : une base, un sommet et deux faces (externe et interne) et deux bords (antérieur et postérieur). — La *base* fait corps avec l'os, au niveau du plancher de l'orbite. — Le *sommet* de cette apophyse s'épaissit et se hérisse de dentelures, pour s'articuler avec l'apophyse orbitaire interne du frontal. — La *face interne* fait partie de la paroi externe des fosses nasales. — Sur la *face externe* vient s'insérer l'extrémité supérieure du muscle releveur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure. — Son *bord antérieur,* rugueux, s'articule avec les os propres du nez. — Quant à son *bord postérieur,* il limite en dedans le pourtour de l'orbite. Mince en haut, il s'élargit en bas et se creuse d'une gouttière qui se continue, à son extrémité inférieure, avec la gouttière nasale. Des deux lèvres de cette gouttière, l'antérieure se confond avec le bord supérieur de l'apophyse pyramidale ; la postérieure s'articule avec l'unguis.

5° Conformation intérieure, sinus maxillaire. — La partie antérieure de l'apophyse palatine, la base de l'apophyse montante et le bord alvéolaire contiennent une petite masse de tissu spongieux. Toutes les autres portions de l'os sont constituées par du tissu compact.

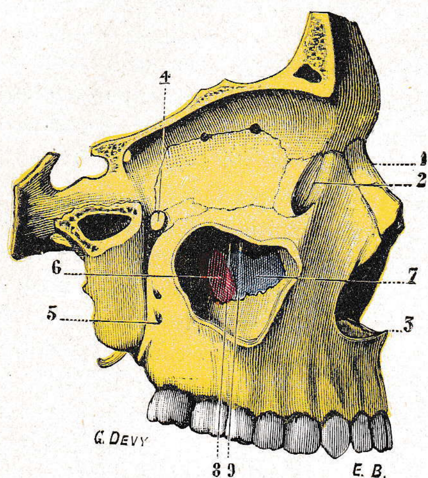


Fig. 223.
Face, vue latérale, montrant le sinus maxillaire et la face interne de l'orbite.

1, os propre du nez. — 2, gouttière lacrymo-nasale. — 3, épine nasale antérieure. — 4, trou sphéno-palatin. — 5, trous dentaires postérieurs. — 6, portion du palatin, rétrécissant l'orifice d'entrée du sinus maxillaire. — 7, apophyse auriculaire du cornet inférieur, recouverte à l'état frais par la muqueuse du sinus. — 8, partie postérieure de l'entrée du sinus, également recouverte par la muqueuse. — 9, apophyse unciforme de l'ethmoïde.

Le centre de l'os est creusé par une immense cavité, le *sinus maxillaire*.

Sinus maxillaire. — Le sinus maxillaire ou antre d'Highmore est une cavité triangulaire de forme pyramidale, dont la base est interne et le sommet externe.

a) *Parois.* — Les parois, au nombre de trois, sont : antérieure, supérieure et postéro-inférieure.

La *paroi antérieure* ou jugale, en rapport sur le vivant avec la joue, répond à la fosse canine, et c'est sur cette face que s'ouvre en haut le trou sous-orbitaire que nous avons déjà vu. L'épaisseur de la paroi est très faible (1 millimètre en moyenne).

La *paroi supérieure* répond à l'orbite. Elle est inclinée légèrement en dehors et de haut en bas ; elle est creusée d'un conduit, le conduit sus-orbitaire qui loge le nerf sus-orbitaire. La paroi de ce conduit fait relief dans la cavité sinusale. La paroi de ce canal nerveux est très mince et souvent même ouverte par places. On conçoit l'importance que peut avoir le voisinage de ce nerf avec la cavité du sinus lorsque celui-ci est le siège d'une infection ou d'une tumeur.

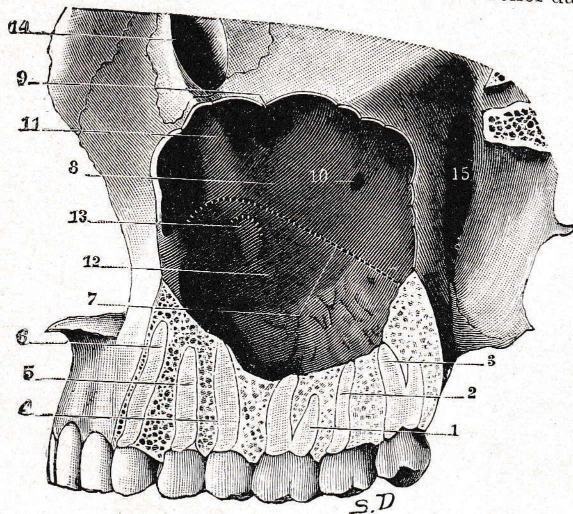


Fig. 224.
Rapports du sinus maxillaire avec les dents et avec la paroi externe des fosses nasales (T.-J.).
(En pointillé la ligne d'insertion du cornet inférieur et l'orifice du canal lacrymo-nasal.)

1, première molaire. — 2, deuxième molaire. — 3, troisième molaire. — 4, deuxième prémolaire. — 5, première prémolaire. — 6, canine. — 7, bord d'insertion du cornet inférieur. — 8, paroi du sinus répondant au méat inférieur. — 13, portion de la paroi du sinus répondant à l'orifice du canal lacrymo-nasal dans le méat inférieur. — 14, gouttière lacrymo-nasale de l'orbite. — 15, fosse ptérygo-maxillaire.

La *paroi postéro-inférieure* répond à la fosse zygomatique.

La *base* ou paroi nasale du sinus est formée par une partie de la paroi externe des fosses nasales (voy. fig. 224). Sur le squelette monté ou sur le vivant le cornet inférieur divise cette face en deux segments (fig. 224), l'un postéro-supérieur tapissé seulement par la muqueuse ; l'autre antéro-inférieur où l'on constate d'avant en arrière l'em-

bouchure du canal lacrymo-nasal, l'apophyse auriculaire du cornet inférieur et le palatin.

Le *sommet* répond à la paroi interne de l'os malaire dans lequel il émet parfois un prolongement.

b. *Bords.* — Les bords, au nombre de quatre, la base étant quadrangulaire, sont antérieur, postérieur, supérieur et inférieur.

Le *bord antérieur* est formé par l'union de la paroi jugale à la paroi nasale.

Le *bord postérieur* répond au bord postérieur du maxillaire (voy. plus haut).

Le *bord supérieur* est constitué par l'union de la face orbitaire et de la paroi nasale. Il est en rapport avec les cellules ethmoïdales qui forment parfois une saillie dans la cavité du sinus (voy. *Ethmoïde,* p. 141).

Le *bord inférieur* ou *plancher du sinus* est la partie la plus déclive de la cavité. Il répond au segment postérieur du bord alvéolaire et aux dents qui y répondent, c'est-à-dire surtout à la deuxième prémolaire et aux deux premières grosses molaires. Les racines de ces dents font parfois saillie dans la cavité du sinus, n'étant séparées de celle-ci que par une mince couche de tissu spongieux (fig. 224).

Le sinus maxillaire est, comme les autres cavités de la face, sujet à des variations

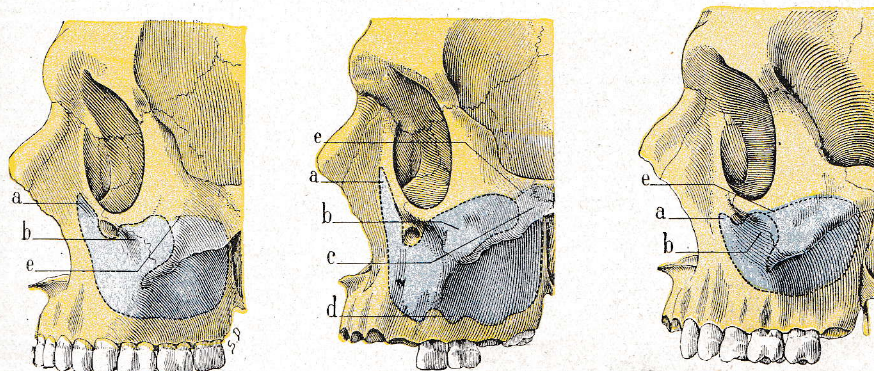


Fig. 225.

Les trois types de sinus maxillaire : A, sinus de dimensions moyennes ; B, grand sinus ; C, petit sinus (T.-J.).

a, prolongement dans l'apophyse montante du maxillaire supérieur. — *b*, prolongement malaire. — *c*, prolongement palatin supérieur. — *d*, prolongement alvéolaire. — *e*, limite en pointillé de la portion du sinus maxillaire qui est cachée à la vue par l'os malaire.

nombreuses. Il existe de grands sinus avec des prolongements dans les os voisins et de petits sinus : la figure 225 montre ces types.

Connexions. — Le maxillaire supérieur s'articule avec neuf os, dont deux appartiennent au crâne et six à la face. Ce sont : 1° le frontal ; 2° l'ethmoïde ; 3° le maxillaire supérieur du côté opposé ; 4° l'os malaire ; 5° l'unguis ; 6° l'os propre du nez ; 7° le vomer ; 8° le cornet inférieur, 9° le palatin. Dans certains cas rares, il s'articule encore, au niveau du bord inféro-externe de l'orbite, avec la grande aile du sphénoïde.

Insertions musculaires. — Dix muscles, appartenant pour la plupart (tous sauf un) aux muscles de la face, prennent l'insertion sur le maxillaire supérieur. Ce sont (fig. 226) : 1° *sur la face orbitaire,* le petit oblique de l'œil (10) ; 2° *sur la face externe et sur l'apophyse montante,* l'orbiculaire des paupières (1), l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure (2), l'élévateur propre de la lèvre supérieure (3), le masséter (4), le buccinateur (5), le canin (6), le transverse du nez (7), le myrtiforme (8), le dilatateur des narines (9).

Développement. — *La question de l'os intermaxillaire.* — On admet généralement (Béclard, Sappey, Kolliker) que le maxillaire supérieur se développe par cinq points d'ossification. Ces cinq points ne sont pas précédés de cartilages : semblables en cela aux centres d'ossification de la voûte du crâne, ils apparaissent dans la trame embryonnaire vers la fin du deuxième mois.

De ces cinq points, l'un externe, *pièce malaire*, est situé en dehors et correspond à toute la portion du maxillaire comprise entre le trou sous-orbitaire et le bord postérieur de l'os. — Le second, *pièce orbito-nasale*, est situé à la partie interne du plancher de l'orbite, ainsi que le sinus maxillaire. — Le troisième, *pièce nasale*, comprend toute la portion de l'os située entre la dent canine et l'apophyse montante. — Le quatrième, *pièce palatine*, se développe en dedans des points précédents et se porte vers la ligne médiane, en constituant les trois quarts postérieurs de l'apophyse palatine. — Le cinquième forme la *pièce incisive*, la plus intéressante de toutes à cause des importantes discussions qu'elle a soulevées parmi les anatomistes, depuis Vésale jusqu'à nos jours. La pièce incisive (fig. 227, 2) se place entre la pièce nasale et la ligne médiane ; sa partie inférieure, cuboïde, logera les deux incisives et constituera le quart antérieur de l'apophyse palatine: sa partie supérieure, lamelleuse, s'appliquera contre la pièce nasale et formera la portion la plus interne de l'apophyse moutante. La limite séparative de la pièce incisive et de la pièce palatine est le canal palatin antérieur ; il n'est pas rare de rencontrer, sur des maxillaires d'adultes et au pourtour de ce canal, des traces souvent très manifestes de la soudure de ces deux pièces.

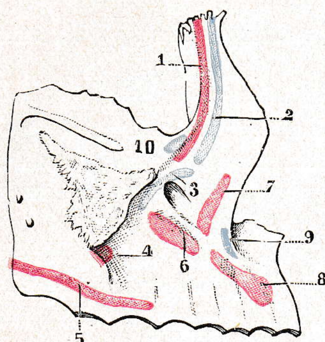


Fig. 226.

Maxillaire supérieur, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au texte ci-dessus.)

Fig. 227.

Os sous-vomérien droit (d'après Rambaud et Renault).

1, os sous-vomérien (*en bleu*). — 2, pièce incisive. — 3, pièce palatine. — 4, gouttière palatine antérieure. — 5, apophyse montante — 6, sinus maxillaire.

Le sinus maxillaire est réduit, au début, a une simple dépression ou fossette, la *fossette maxillaire*, située sur la partie interne de la pièce orbito-nasale, et la gouttière alvéolaire se trouve alors immédiatement en contact avec la gouttière sous-orbitaire. Ce n'est que plus tard, quand tous les centres d'ossification se sont réunis, que la fossette maxillaire se prolonge dans l'épaisseur de l'os, écarte de plus en plus la paroi orbitaire du rebord alvéolaire et atteint finalement ces dimensions considérables qui la caractérisent chez l'adulte.

Les diverses pièces osseuses que nous venons de signaler se soudent de très bonne heure, à la fin du sixième mois d'après Rambaud et Renault, de manière à constituer un os unique.

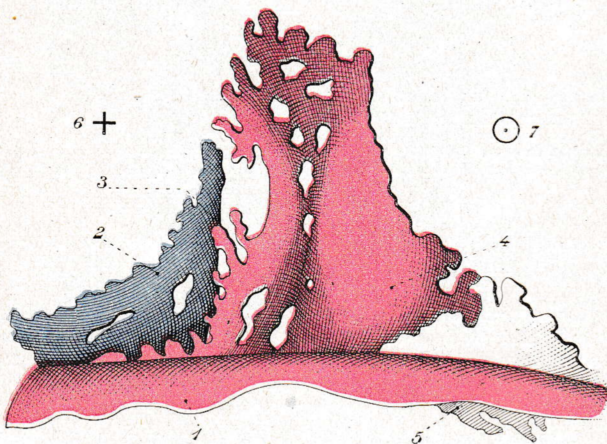


Fig. 228.

Ossification du maxillaire supérieur. (La figure représente la vue latérale du maxillaire supérieur gauche) (d'après Cadenat).

1, lame basale. — 2, os prémaxillaire. — 3, suture incisive. — 4, os maxillaire. — 5, fermeture trabéculaire du palais. — 6, + fosses nasales. — 7, ⊙ orbite

Ces deux derniers observateurs décrivent, dans le maxillaire, un sixième point d'ossification, le point sous-vomérien, donnant naissance à ce qu'ils appellent la *pièce sous-vomérienne*. Ce petit os (fig. 227, 1) affecte la forme d'un coin, enfoncé entre la pièce incisive et la pièce palatine. C'est lui qui, en s'interposant entre les deux gouttières palatines droite et gauche, avec son congénère du côté opposé, transforme ces gouttières en un canal, le conduit palatin antérieur.

Les récents travaux de H.-V. Vallois et Cadenat ont modifié complètement cette description.

Reprenant l'étude du développement du maxillaire supérieur et de sa portion prémaxillaire en particulier, au moyen de méthodes précises et délicates, ces auteurs sont parvenus aux conceptions suivantes.

Le maxillaire supérieur apparait par deux zones d'ossification situées en dehors du mur dentaire (fig. 228). La première, *zone maxillaire proprement dite*, apparaît sur les embryons du 40e jour, dans la région postérieure : la seconde, *zone prémaxillaire*, apparait au 50e jour dans la région antérieure. Très rapidement les deux zones se soudent ; elles constituent alors *une lame fondamentale externe*. Celle-ci, en s'accroissant et en se contournant, va constituer toute la face externe de l'os, jusqu'au nerf sous-orbitaire et à ses branches alvéolaires. Cette lame reste d'ailleurs assez longtemps divisée en une zone maxillaire et une zone prémaxillaire réunies par un pont plus étroit situé entre le follicule canin et le follicule incisif latéral.

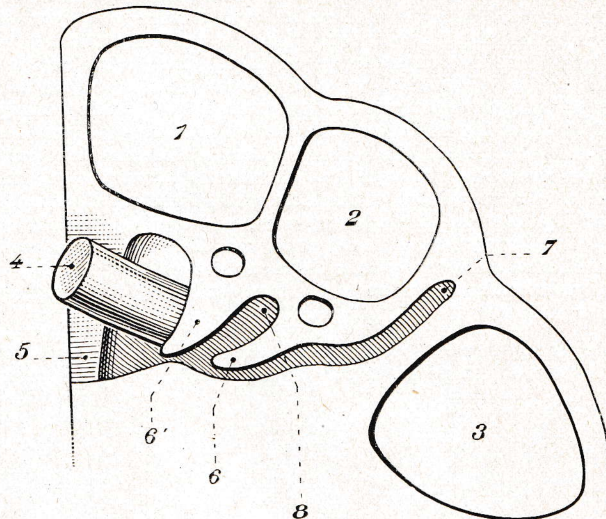


Fig. 229.

Schéma du prémaxillaire d'un jeune fœtus vu par sa face palatine (d'après Cadenat).

1, incisive centrale. — 2, incisive latérale. — 3, canine. — 4, paquet vasculo-nerveux du canal incisif. — 5, processus palatin médian. — 6, processus palatin latéral. — 7, suture incisive. — 8, suture d'Albrecht.

Chacune de ces zones se complète ensuite par des formations trabéculaires développées en dedans d'elle ; ces irradiations enveloppent la partie inférieure de la capsule olfactive et les follicules dentaire et forment le *corps de l'os*, ses faces interne et inférieure.

Entre la zone maxillaire et la zone prémaxillaire, s'étend un large hiatus triangulaire : c'est la *suture incisive* avec ses trois bords, palatin, nasal et facial. Le bord palatin (fig. 229) de cette suture a une configuration spéciale : la zone d'ossification maxillaire offre une surface régulièrement concave à la zone prémaxillaire qui, elle, présente trois saillies : une interne, effilée, correspondant au processus palatin médian des mammifères et comme celui-ci, séparant avec son homologne du côté opposé les deux canaux incisifs ; deux arrondies répondant ensemble au processus palatin latéral des mammifères et entièrement externe aux canaux incisifs. Entre ces deux saillies est un golfe, le sinus interincisif primaire qui est dû simplement au refoulement inégal de l'os par les follicules dentaires. On en voit aisément le peu de valeur morphologique : simple accident de développement, ne répondant aucunement au canal incisif, le sinus ne correspond aucunement à une limite de formation embryonnaire. Au moment de l'apparition des germes de deuxième dentition, un sinus interincisif secondaire se formera par le même mécanisme, c'est la fameuse *suture endomésognathique* d'Albrecht.

Les nombreux points distincts d'ossification décrits par les auteurs classiques proviennent des défauts de la technique qu'ils ont employée. En effet, en disséquant des prémaxillaires de fœtus, Vallois et Cadenat ont presque toujours retrouvé les points décrits, en particulier l'os sous-vomérien de Rambaut et Renaut (fig. 230). Mais cette apparence est. disent-ils, produite artificiellement par la rupture de travées assez ténues, travées que l'examen direct des pièces dont le tissu osseux a été électivement coloré et dont les autres tissus ont été rendus transparents, permet seul de les déceler.

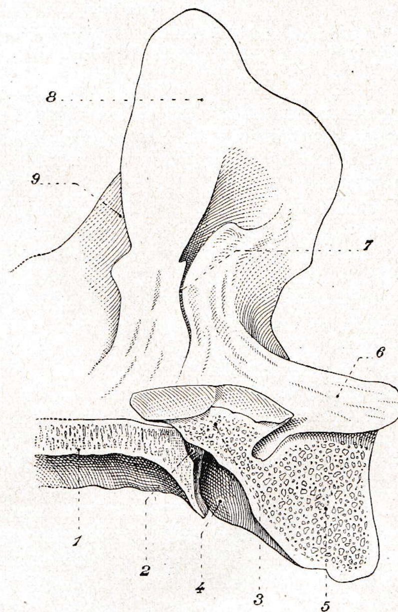


Fig. 230.

Maxillaire gauche du fœtus. Vue interne (d'après Cadenat).

1, lame palatine du maxillaire. — 2, canal incisif. — 3, pseudo-os sous-vomérien de Rambaud et Renaut. — 4, fosse incisive. — 5, os prémaxillaire. — 6, éperon nasal. — 7, portion nasale de la suture incisive. — 8, apophyse nasale du maxillaire. — 9, sillon lacrymal.

Dans le cours du développement, la suture incisive s'efface progressivement : tout d'abord disparaît *son bord facial* (fig. 228) que recouvrent des radiations osseuses secondaires émanées du pourtour de l'alvéole de la canine, puis *son bord nasal* que recouvre en partie l'os du cornet inférieur ; il ne reste de cette suture à la naissance d'autres traces que son bord palatin (fig. 229). Celui-ci, partant le plus souvent du trou incisif, parfois de la suture palatine en arrière de ce trou, se dirige par un trajet irrégulier vers le diastème incisivo-canin. Sur un petit nombre de pièces, il présente une ramification se dirigeant vers le diastème interincisif latéral, c'est la suture interincisive ou suture d'Albrecht dont il a été déjà parlé (fig. 229). Jamais à la naissance, et à plus forte raison chez l'adulte, on n'a trouvé d'os prémaxillaire isolé. La discussion plus philosophique qu'anatomique qui sépara longtemps les anatomistes en unicistes, c'est-à-dire ceux qui voulaient différencier l'homme des autres animaux en niant l'existence d'un os intermaxillaire, et dualistes, qui affirmaient l'existence d'un pareil os ne se comprend plus. Il existe bien chez l'homme au cours du développement deux zones d'ossification pour le maxillaire supérieur, mais ces zones sont liées dès leur apparition en un système unique, l'os maxillaire supérieur. La zone prémaxillaire garde cependant une certaine individualité physiologique et pathologique mais due bien plutôt à sa topographie qu'à sa structure anatomique ou embryonnaire.

Le bec-de-lièvre. — Du reste, la question de l'indépendance de la structure d'un os intermaxillaire a bien perdu de son importance. On a voulu longtemps chercher dans l'ostéologie de la région l'explication de la malformation appelée bec-de-lièvre, ainsi qu'on peut le voir dans les éditions antérieures de ce traité. Il est hors de doute que cette malformation est uniquement explicable par un vice du développement embryonnaire; or tous les embryologistes sont d'accord pour admettre que la région antérieure de la face se développe comme l'indique la figure 231 : le premier arc branchial donne deux bourgeons de chaque côté, le bourgeon jugal (bourgeon maxillaire supérieur des auteurs) et le bourgeon mandibulaire (maxillaire inférieur). Les deux bourgeons mandibulaires se rencontrent sur la ligne médiane pour former la mandibule et la lèvre inférieure. Les bourgeons jugaux au contraire ne viennent pas au contact l'un de l'autre car un autre bourgeon, le bourgeon frontal, descend du pôle céphalique de l'embryon et s'interpose. Le sillon de séparation répond à l'œil et au canal lacrymal.

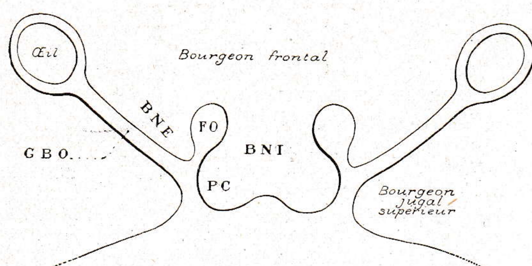


Fig. 231.

Développement de la région de la face répondant au maxillaire supérieur.

BNE, bourgeon nasal externe. — BNI, bourgeon nasal interne. — PG, processus globulaire. — FO, fossette olfactive. — GBO, gouttière bucco-oculaire.

La formation de la fossette olfactive, future narine, divise le bourgeon frontal en deux bourgeons nasaux externes latéraux et un bourgeon nasal interne médian ; c'est ce dernier seul qui participe à la formation de la lèvre supérieure avec les deux bourgeons jugaux.

Le bec-de-lièvre, absence de soudure entre deux ébauches embryonnaires, aura donc pour conséquence une fente latérale de la lèvre et des os sous-jacents.

Nous avons vu que l'on peut également distinguer dans l'os maxillaire supérieur une partie centrale, le prémaxillaire, portant normalement les incisives et une partie latérale, le maxillaire proprement dit, portant les autres dents. Sans aucune constatation directe, en raisonnant par simple analogie, on admit à la suite de Gœthe que le bourgeon nasal interne formait les dents incisives et le prémaxillaire et que le bourgeon jugal formait le maxillaire et les autres dents. Ainsi, dans le bec-de-lièvre la fente passerait entre l'incisive et la canine, entre le prémaxillaire et le maxillaire et suivrait le trajet de la suture incisive.

Malheureusement les faits pathologiques démentent cette hypothèse gratuite : il y a presque toujours en dehors de la fente une incisive.

Albrecht constate ce fait important mais ne dépiste pas l'erreur de logique de Gœthe, ne se livre à aucune recherche pour vérifier ses conclusions ; il invente de toutes pièces une embryologie commode cadrant avec l'anatomie pathologique. Pour lui, le bourgeon nasal externe descend jusqu'à l'orifice buccal et forme l'incisive précanine et l'os qui la supporte, ce qui explique pourquoi il y a en dehors de la fente une incisive ; une suture osseuse, remarquée à propos, est la seule preuve qu'il fournisse du bien-fondé de sa théorie !

Mais bientôt les embryologistes, Kolliker en tête, s'empressèrent de réfuter cette embryologie fantaisiste mais toujours sans voir l'erreur fondamentale, et revinrent à l'insoutenable théorie de Gœthe.

Dès lors le cercle est fermé ; Biondi, Warynski, Fawcett, Inouye, Felber, Bruni, s'efforcent

sur ces prémisses fausses, d'échafauder une théorie exacte mais sans succès auprès du public médical, car, fausse pour fausse, la théorie d'ALBRECHT est sans contredit la plus commode.

Si l'on veut comprendre la pathogénie des malformations du bec-de-lièvre, il faut abandonner toute idée *a priori* et retenir seulement les faits prouvés par :

A) *L'embryologie normale :* la lèvre est formée des seuls bourgeons nasaux internes (entre les deux narines) et jugaux (en dehors et en arrière de celles-ci).

B) *L'anatomie normale :* il existe deux points d'ossification très tôt réunis. L'un donne, le prémaxillaire qui porte les incisives et, remontant jusqu'à l'os nasal, déborde très nettement la narine, par conséquent le territoire du bourgeon nasal interne. L'autre donne le maxillaire proprement

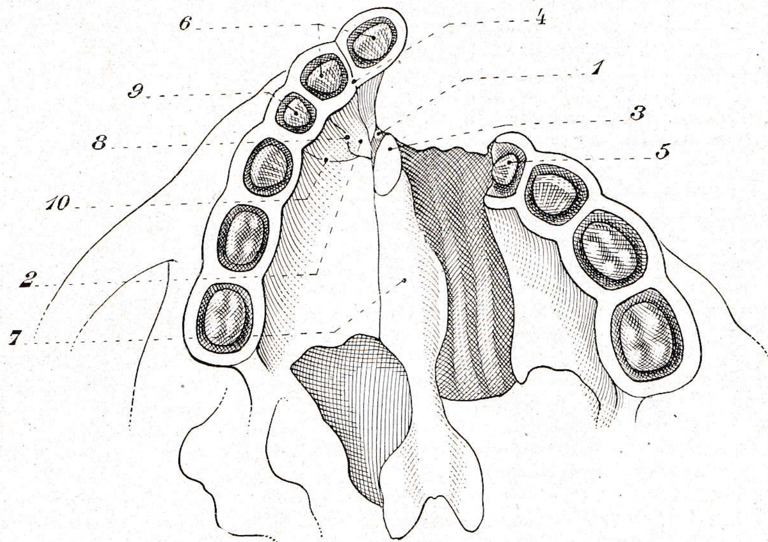


Fig. 232.

Bec-de-lièvre unilatéral total, d'après une pièce de la collection du Dr V. Veau (d'après CADENAT).

1, trou incisif du côté malade transformé en une gouttière. — 2, processus palatin médian (côté sain). — 3, processus palatin médian (côté malade). — 4, suture palatine. — 5, incisive précanine — 6, incisives centrales. — 7, Vomer étalé bouchant en partie la fente. — 8, suture d'Albrecht. — 9, incisive latérale. — 10, suture incisive.

dit et s'élevant aussi jusqu'à l'os nasal déborde le bourgeon jugal et envahit au moins en partie, le bourgeon nasal externe.

La vascularisation de la face envahit d'ailleurs les divers territoires sans se préoccuper de l'origine embryologique de ceux-ci.

C) *La logique :* la présence ou l'absence d'une dent, le développement d'un os par un ou plusieurs points d'ossification n'ont rien à voir avec l'embryologie ni avec une malformation totale de la région. Il n'est venu à l'idée de personne de soutenir que les amputations congénitales sont dues à l'absence de soudure des épiphyses d'un os long.

D) *La tératologie :* l'absence de soudure des deux ébauches embryonnaires place les éléments qui doivent se différencier à leur intérieur dans une situation très anormale, en particulier les os qui, nous l'avons vu, occupent le territoire de plusieurs bourgeons. Ceux-ci vont prendre une physionomie très différente de la normale, comme l'on se rend compte en comparant les deux côtés d'un bec-de-lièvre unilatéral (fig. 232). il ne faut donc chercher entre le normal et le pathologique que des homologies et non des identités.

Ces points admis, en faisant appel au minimum d'hypothèse, on peut ainsi concevoir avec CADENAT la pathogénie du bec-de-lièvre :

Le bec-de-lièvre est constitué par une absence de soudure entre le bourgeon nasal interne et le bourgeon jugal; cette absence de soudure sépare le point prémaxillaire du point maxillaire. Le point prémaxillaire ne peut dès lors donner l'apophyse nasale, la fente l'empêche de s'étendre dans cette direction, il compense ce défaut en donnant un processus palatin médian plus gros que normalement, ce qui provoque le décrochement du bord alvéolaire.

Le point d'ossification maxillaire supérieur a plus de place qu'il ne lui est dévolu normalement. il s'étend vers l'avant avec d'autant plus de facilité que l'apport vasculaire est surabondant, les vaisseaux latéraux (sous-orbitaire, dentaire antérieur) ne pouvant envahir comme normalement la région médiane.

La lame dentaire, organe épithélial, indépendant de l'os, organe conjonctif, voit du fait de la fente sa longueur augmentée comme celle du bord libre labial.

Il ne sera pas étonnant de rencontrer parfois trois incisives, l'une d'elles pouvant être située en dehors de la fente, sur l'extension antérieure du maxillaire dans la partie incisive du bourgeon jugal.

L'on voit que nous n'avons fait aucun appel aux sutures et que les os, loin de jouer un rôle principal, jouent un simple rôle passif; nous avons cependant maintenu ici ce chapitre parce que son absence aurait paru étrange à cette place accoutumée et qu'il nous a paru intéressant de montrer à l'étudiant les erreurs que peut entrainer l'intuition insuffisamment appuyée par l'observation.

Voyez au sujet de cette question :

VALLOIS et CADENAT, *Le développement de l'os prémaxillaire chez l'homme et le développement de l'os maxillaire supérieur chez l'homme*, C.-R. de la Société de Biologie, 1924, t. XC, p. 1322 et 1391 et Archives de Biologie, t. XXXVI, 1926-27 ; — CADENAT, *Sur la valeur morphologique de la suture d'Albrecht*, Association des Anatomistes, Congrès de Strasbourg, 1924 ; — Travaux de HAMY, FRISON, NICOLAS, DUBREUIL-CHAMBARDEL, etc. ; — CADENAT, *Os incisif, bourgeon incisif, tubercule incisif région incisive*, Congrès de l'A. F. A. S., section Odontologie, Liège, 1924 ; — CADENAT, *Recherches sur l'embryogénie et la pathogénie du bec-de-lièvre*, Th. de Toulouse, 1923-24. (On trouvera dans ce travail une bibliographie détaillée de la question.)

Variétés. — Le *trou sous-orbitaire* est très variable par sa situation et sa forme : il s'ouvre le plus souvent à 1 centimètre au-dessous du rebord orbitaire ; mais on peut le rencontrer aussi entre le 4e et le 12e millimètre. Généralement circulaire, il peut affecter une forme ovalaire, à grand diamètre oblique le plus souvent en haut et en avant. Nous l'avons vu, plusieurs fois, se présenter sous la forme d'une simple fente. Il peut être multiple : les conduits orbitaires à deux orifices ne sont pas rares : GRUBER, (*Mém. de l'Acad. imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg*, 1871, p. 430), en a observé jusqu'à cinq. Nous avons rencontré sur un sujet, à la place du trou sous-orbitaire, deux petites fentes situées, la première à 3 millimètres au-dessous du rebord orbitaire, la seconde à 11 millimètres au-dessous de ce même rebord. —. GRUBER a décrit, sous le nom de *spina zygomatica externa*, une petite saillie qui se détache de la partie supérieure de l'apophyse pyramidale et se dirige ensuite en arrière. Cette apophyse s'unit parfois avec une épine osseuse qui se détache de l'apophyse zygomatique du temporal. Ainsi se trouve formé l'*arcus maxillo-temporalis infra-jugalis* de GRUBER, véritable pont osseux jeté entre le temporal et le maxillaire supérieur. — La portion de l'os maxillaire qui concourt à former le canal lacrymal peut constituer une pièce osseuse distincte : cet *os lacrymal antérieur* ou *accessoire* (W. KRAUSE en distingue deux), déjà signalé par ROSENMÜLLER (*Organorum lacrymalium descriptio anatomica*, Leipzig, 1797) a été étudié à nouveau par ROUSSEAU (*Annales des sciences naturelles*, 1829, p. 86) et par ZCHWEGL (*Zeitschr. f. die ration. Medicin*, 1857, p. 306), aux mémoires desquels nous renvoyons le lecteur qui désirerait sur ce point de plus amples détails.

Voyez au sujet du maxillaire supérieur parmi les travaux récents : DIEULAFÉ et HERPIN, *Développement de l'os maxillaire sup.*, Journ. d'Anat., 1906 ; — UNDERWOOD, *An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the maxillary sinus*, Journ. of Anat. and Physiol., vol. XLIV, 1909-10 ; — FAWCETT, *The development of the human maxilla, vomer, and paroseptal cartilages*, Journ. of Anat. and Physiol., s. III, vol. VI, 1910-11 ; — INOUYE, *Der Zwischenkiefer, seine Entstehung und der verlauf der Hasenscharten Kieferspalk und d. schrägen Gesichtsspalke*, Anat. Hefte, vol. XLV, Heft 137, 1912 ; — BOURGUET, *La paroi interne du sinus maxillaire. Les fontanelles nasales*, Bibliogr. anat., v. XXIII, 1919 ; — MEYER, *A unique supernumerary para nasal sinus directly above the superior incisors*, Journ. of Anat. and Phys., vol. XLVIII, s. III, vol. IX, 1913-14 ; — HERZBERG, *Die variationen der Alveolarkurve des Oberkiefers*, Zahnärz Rundschau Jahrg, XXIII, n° 29, 1914 ; — MOODIE, *On the sinus paranasal of two early tertiary mammals*, Journ. of Morph., vol. XXVIII, 1916-17 ; — LANDSBERGER, *Das Breitenwachstum des Oberkiefers. der vomer und die Crista septi.*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1917 ; — FELBER, *Anlage und Entwicklung des Maxillare und Praemaxillare beim Menschen*, Gegenhaur's Morph., Jahrb. vol. L, H. 4, 1919 ; — RICHTER, *Der Obergesichtschädel des Menschen als Gebissturm*, Deutsch. Monatschr. f. Zahn., vol. XXVIII, 1920 ; — CONGDON, *A supranumerary paranasal synus*, Anat. Rec., vol. XIX, 1920 ; — AIGNER, *Einseitige Fossa praenasalis eines Ervachsenen*, Mitt. d. Anthrop. Gesellsch., Wien, vol. LI, 1921 ; — PETER, KARL, *Ueber die Mehrbache Anlage des menschlichen Zwischenkiefers*, Verhal. anat. ges., 30 vers, 1921 ; — FRANKE, *Ueb. Wachstum u. Verbildungen des Kiefers u. d. Nasenscheidewandt auf Grund vergleichender Kiefer Messung u. experimenteller Untersuchungen über Knochenwachstum*, Zeitschr. f. Laryngol., vol. X, 1921.

§ 2. — Os malaire

L'os malaire, qu'on appelle encore *os zygomatique*, *os jugal*, ou *os de la pommette*, est situé à la partie la plus externe de la face, dont il constitue la limite latérale. C'est un solide arc-boutant jeté entre le maxillaire supérieur et les trois os du crâne qui entrent

dans la constitution de la fosse temporale : le frontal, la grande aile du sphénoïde et l'écaille du temporal. Envisagé dans sa configuration générale, il affecte la forme d'un quadrilatère et, de ce fait, nous offre à considérer *deux faces, quatre bords* et *quatre angles* :

1° Faces. — Des deux faces, l'une, *externe*, est en rapport avec les téguments ; l'autre *interne*, regarde la fosse temporale :

a. *Face externe.* — La face externe, lisse et convexe, donne insertion aux deux muscles

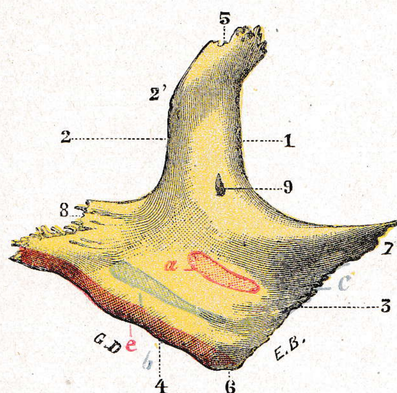


Fig. 233.

Os malaire, face externe (avec les insertions musculaires).

1, bord antéro-supérieur ou orbitaire. — 2, bord postéro-supérieur ou temporal, avec 2' l'apophyse marginale de l'os malaire. — 3, bord antéro-inférieur. — 4, bord postéro-inférieur. — 5, angle supérieur. — 6, angle inférieur. — 7, angle antérieur. — 8, angle postérieur. — 9, orifice antérieur du conduit malaire, s'ouvrant à la joue.

a, surface d'insertion du petit zygomatique. — *b*, surface d'insertion du grand zygomatique. — *c*, surface d'insertion de l'élévateur propre de la lèvre supérieure. — *e*, attache du masséter.

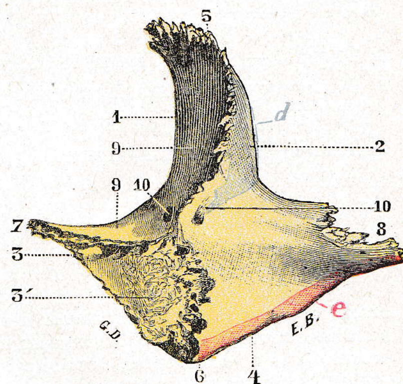


Fig. 234.

Os malaire, face interne (avec les insertions musculaires).

1, bord antéro-supérieur ou orbitaire. — 2, bord postéro-supérieur ou temporal. — 3, bord antéro-inférieur. avec 3', surface rugueuse pour le maxillaire supérieur. — 4, bord postéro-inférieur. — 5, angle supérieur, pour l'apophyse orbitaire du frontal. — 6, angle inférieur. — 7, angle antérieur. — 8, angle postérieur pour l'apophyse zygomatique. — 9, 9, facette supérieure ou concave de l'apophyse orbitaire faisant partie de l'orbite. — 10, 10', conduit malaire.

d, attache du temporal. — *e*, attaches du masséter.

zygomatiques. Le muscle orbiculaire des paupières recouvre sa moitié supérieure, mais sans y prendre aucune attache.

b. *Face interne.* — La face interne, concave, entre à la fois dans la constitution de la fosse temporale et de la fosse zygomatique. Elle donne attache à quelques-uns des faisceaux antérieurs du muscle temporal.

2° Bords. — Les quatre bords de l'os malaire se distinguent en antéro-supérieur, postéro-supérieur, antéro-inférieur et postéro-inférieur :

a. *Bord antéro-supérieur.* — Le bord antéro-supérieur, mousse et régulièrement concave, fait partie du rebord de l'orbite. Il donne naissance à une lamelle osseuse qui s'en sépare presque à angle droit pour se porter en arrière : c'est l'*apophyse orbitaire*, laquelle fait partie de l'orbite par sa face supérieure ou concave et de la fosse temporale par sa face inférieure ou convexe. Le bord libre de l'apophyse orbitaire, finement dentelé, s'articule à la fois avec le maxillaire supérieur et avec la grande aile du sphénoïde. Entre les deux lignes de dentelures destinées à cette double articulation, existe le plus souvent une petite portion, non articulaire bien que tranchante, qui limite en avant la fente sphéno-maxillaire (*foy. Orbite*).

b. *Bord postéro-supérieur.* — Le bord postéro-supérieur fait partie du pourtour de la

fosse temporale. Il nous présente une portion horizontale et une portion verticale, se réunissant l'une avec l'autre en formant un angle légèrement obtus. Sur la portion verticale de ce bord, et en son milieu, se trouve un prolongement lamellaire, dirigé en arrière du côté de la fosse temporale (fig. 233,2') : c'est l'*apophyse marginale* de l'os malaire.

c. *Bord antéro-inférieur*. — Le bord antéro-inférieur, à peu près rectiligne, est dentelé dans toute son étendue. Il s'articule avec le maxillaire supérieur.

d. *Bord postéro-inférieur*. — Le bord postéro-inférieur, épais, rugueux et mousse, continue la direction de l'arcade zygomatique. Il donne insertion aux faisceaux antérieurs du muscle masséter.

3° Angles. — Ils sont au nombre de quatre :

α) L'*angle supérieur* représente une petite colonne osseuse, dont l'extrémité, dentelée s'articule avec l'apophyse orbitaire externe du frontal.

β) L'*angle postérieur*, également dentelé, s'articule avec l'apophyse zygomatique du temporal.

γ) Quant à l'*angle antérieur* et à l'*angle inférieur*, ils se confondent l'un et l'autre avec le bord antéro-inférieur, pour s'articuler ensemble avec l'apophyse malaire du maxillaire supérieur.

Lorsqu'on place le crâne en *norma verticalis* ou *superior*, c'est-à-dire lorsqu'on l'examine perpendiculairement à sa voûte, on aperçoit ou non les arcades zygomatiques.

Lorsqu'elles sont apparentes, c'est la *phrénozygie ;* lorsqu'elles sont cachées, c'est la *cryptozygie* due à un élargissement de la région fronto-pariétale et à une réduction de la face en largeur. (Voy. fig. 294 et 295. p. 303).

4° Conformation intérieure. — Presque entièrement constitué par du tissu compact, l'os malaire ne possède du tissu spongieux, et encore en petite quantité, que sur les points qui présentent la plus grande épaisseur. Il est traversé par un conduit, le *conduit malaire*, qui, prenant naissance sur la face supérieure de l'apophyse orbitaire, ne tarde pas à se bifurquer dans l'épaisseur de l'os, à la manière d'un **Y**, pour s'ouvrir à la fois sur sa face externe et sur sa face interne. Ces deux conduits secondaires (fig. 233,9 et 234,10'), qui livrent passage à des filets nerveux provenant du rameau orbitaire du maxillaire supérieur, peuvent être appelés, l'un *zygomato-facial* (celui qui va à la face), l'autre *zygomato-temporal* (celui qui s'ouvre dans la fosse temporale). Il n'est pas rare de les voir rester indépendants l'un de l'autre dans toute leur étendue, et dans ce cas, on le conçoit, on observe sur l'apophyse orbitaire deux trous au lieu d'un seul.

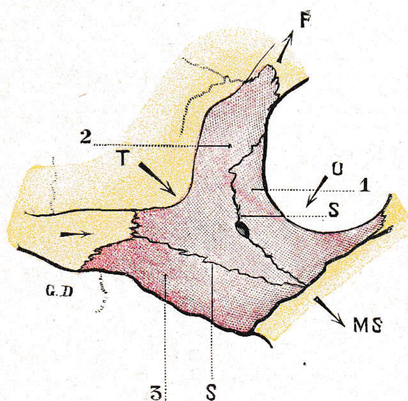


Fig. 235.
Constitution théorique de l'os malaire.

1, prémalaire. — 2, postmalaire. — 3, hypomalaire. — O, orbite. — T. fosse temporale. — F, frontal. — MS, maxillaire supérieur. — SS, suture des pièces malaires.

Connexions. — Le malaire s'articule avec quatre os : en haut, avec le frontal ; en bas et en avant, avec le maxillaire supérieur ; en arrière, avec le temporal ; en arrière et en dedans, avec la grande aile du sphénoïde.

Insertions musculaires. — Cinq muscles s'insèrent sur l'os malaire, savoir (fig. 233 et 234) : 1° *sur la face externe* de l'os, le petit zygomatique (*a*), le grand zygomatique (*b*), l'élévateur propre de la lèvre supérieure (*c*) ; 2° *sur la face interne*, le temporal (*d*) ; 3° *sur le bord postéro-inférieur*, le masséter (*e*).

Développement. — C'est à tort que la plupart des anatomistes font dériver l'os malaire d'un seul point d'ossification. Quain et Kölliker en admettent deux. Rambaud et Renault en figurent

même trois, un pour la portion zygomatique de l'os et deux pour la portion orbitaire.
Ces trois points d'ossification, bien visibles vers la fin du second mois, sont totalement soudés au cinquième.

Théoriquement, l'os malaire se compose de trois pièces osseuses, savoir : 1° une pièce antérieure ou *prémalaire ;* 2° une pièce postérieure située en arrière de la précédente ou *postmalaire;* 3° une pièce inférieure ou *hypomalaire* répondant à la partie inférieure de l'os. La figure 235 indique nettement la situation et les rapports respectifs de ces trois pièces squelettiques.

Variétés. — L'anatomie anormale confirme de tous points cette multiplicité des centres ossificateurs de l'os malaire. On a vu sur certains sujets, en effet, l'os malaire divisé par une suture transversale en deux portions distinctes : une portion supérieure et une portion inférieure (SANDIFORT, *Observ. anat. path.* ; SŒMMERING, *Ostéologie;* CANESTRINI, *Anal. d. Soc. d. nat. in Modena,* 1867). Cette disposition persiste pendant toute la vie chez certains quadrumanes, comme le fait remarquer DARWIN (*La Descendance de l'homme,* p. 37). Sa fréquence, évaluée à 0,35 p. 100 chez lss sujets russes (DŒNITZ, *Mittheil. der deutschen Gesellsch. f. Natur. und Volkerkunde Ostasiens,* 1874. H. 8, s. 139) atteindrait 7 p. 100 chez les sujets japonais (os japonais), d'après les recherches de HILGENDORF (*Mittheil. der deutschen Gesellsch. für Natur. und Volkerkunde Ostasiens,* 1873, H. I, s. 1). DE LORENZI (*Gazzetta delle cliniche,* Torino, 1871) fait remarquer que la division de l'os malaire se rencontre plus fréquemment dans les crânes prognathes qui n'appartiennent pas à la race aryenne. — SPIX a constaté sur un sujet, trois pièces distinctes dans l'os malaire. (Voyez encore pour la division de l'os malaire : DELORENZI *Tre nuovi casi d'anomalia dell'osso malare,* Torino, 1872 ; MORSELLI, *Supra una rara anomalia dell'osso malare,* Modena, 1872 ; GRUBER, *Arch. f. path. anat.,* 1879 ; 1, 115.)

Deux cas de développement incomplet des os malaires et des arcades zygomatiques ont été observés par ZUCKERKANDL (*Stricker's med. Jahrbücher,* Heft I, p. 103). — Des os wormiens peuvent se rencontrer (W. KRAUSE) au niveau de l'articulation temporo-malaire, au niveau de la portion antérieure de la fente sphéno-maxillaire. — L'apophyse varie beaucoup en hauteur et en étendue. — Voyez au sujet des variations de l'os malaire : WERFER, *Das Wangenbein des Menschen,* Diss. Tübingen, 1869 ; STIEDA, *Arch. f Anat. und phys.,* 1870, p. 112 ; — CALORI, *Sulle anomalie dell'osso zygomatico,* etc. Boll. Sc. Med. 1893 ; — COSTA PERREIRA, *Sur l'apophyse marginale du malaire,* Bull. Soc. Portugaise, Sc. nat. vol. V, fasc. I, 1911 : — LUSCHAN, *Ueber das Vorkommen eines os Postmalare,* Zeitschr. Ethnol. Jahrg. 464, 2-3, 1914.

§ 3. — Os propres du nez

Situés de chaque côté de la ligne médiane, les deux os propres du nez remplissent l'espace compris entre le frontal et les deux apophyses montantes du maxillaire supérieur. Chacun d'eux, pris à part, a la forme d'une lame quadrilatère, un peu plus large en bas qu'en haut. Il nous présente, en conséquence, *deux faces* et *quatre bords :*

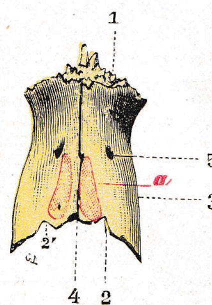


Fig. 236.

Les os propres du nez, vus par leur face antérieure.

1, bord supérieur. — 2, bord inférieur, avec 2', échancrure pour le nerf naso-lobaire. — 3, bord externe. — 4, bord interne. — 5, trou vasculaire. — *a*, surface d'insertion du muscle pyramidal.

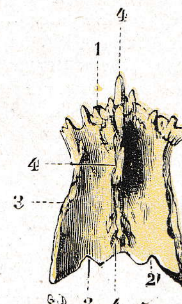


Fig. 237.

Les os propres du nez, vus par leur face postérieure.

1, bord supérieur. — 2, bord inférieur, avec 2'. échancrure pour le nerf naso-lobaire. — 3, bord externe, s'articulant avec le maxillaire supérieur. — 4, 4, 4, bord interne, articulé avec celui du côté opposé.

1° Faces. — Des deux faces, l'une est antérieure, l'autre postérieure :

α) La *face antérieure,* convexe dans le sens transversal, légèrement concave dans le sens vertical, est recouverte dans toute son étendue par le muscle pyramidal.

β) La *face postérieure,* concave dans le sens transversal, fait partie des fosses nasales. Elle présente de nombreux sillons pour des vaisseaux et des nerfs.

2° Bords. — Les quatre bords se distinguent, d'après leur orientation, en *supérieur*, *inférieur*, *externe* et *interne :*

α) Le *bord supérieur*, fortement dentelé, constitue la partie la plus épaisse de l'os. Il s'articule avec le bord antérieur du frontal.

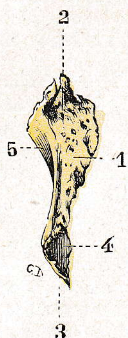


Fig. 238.
Os propre du nez du côté droit, vu par son bord interne.

1, bord interne, épais et rugueux, pour s'articuler avec celui du côté opposé. — 2, bord supérieur. — 3, bord inférieur. — 4, face postérieure, faisant partie des fosses nasales. — 5, face antérieur.

β) Le *bord inférieur*, un peu plus large, fort mince et très irrégulier, s'unit avec les cartilages latéraux du nez. Il présente ordinairement une petite échancrure (fig. 236, 2'), pour le passage du nerf naso-lobaire.

γ) Le *bord externe*, taillé en biseau aux dépens de la table interne de l'os, s'articule avec la branche montante du maxillaire supérieur.

δ) Le *bord interne* enfin, très épais et très rugueux (fig. 238), s'articule avec celui du côté opposé dans la plus grande partie de son étendue. Il s'articule aussi, tout à fait en haut, au voisinage du bord supérieur, avec l'épine nasale du frontal et la lame perpendiculaire de l'ethmoïde.

3° Conformation intérieure. — Les os propres du nez sont presque entièrement constitués par du tissu compact. Il n'est pas rare de les voir traversés par un canal qui est presque perpendiculaire à leur surface et qui livre passage à un vaisseau.

Connexions. — Chacun des deux os propres du nez s'articule avec quatre os : 1° en dedans, avec son homonyme du côté opposé ; 2° en dehors, avec la branche montante du maxillaire supérieur ; 3° en haut, avec le frontal et avec l'ethmoïde.

Insertions musculaires. — L'os nasal donne attache à un seul muscle, le pyramidal (fig. 236, *a*). Quelquefois, cependant, l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure s'insère sur lui par quelques-unes de ses fibres.

Développement. — Chacun des os propres du nez se développe par un seul point d'ossification, qui apparaît vers le milieu du troisième mois de la vie intra-utérine.

Variétés. — La région des os propres du nez présente parfois de petits os surnuméraires. Nous avons vu, sur deux sujets, une petite pièce osseuse placée entre le frontal et le bord supérieur des os du nez (*os surnuméraire sus-nasal*). Ces petits os peuvent se développer entre les deux os nasaux (*os surnuméraire internasal*), comme l'a observé Hyrtl (Œst. Zeitschrift für pract. Heilkunde, 1861, n° 49), ou même le long du bord inférieur (*os surnuméraire sous-nasal*), comme l'a remarqué Mayer (Arch. f. phys. Heilkunde, 1849, p. 235). — Les deux os propres du nez peuvent se souder sur la ligne médiane en une seule pièce osseuse, disposition qui est normale chez le chimpanzé dès l'âge de deux ans, chez le gorille et les pithéciens plus tôt encore (Topinard, *l'Anthropologie*, p. 63). Cette soudure se produirait relativement très vite chez les Hottentots, d'après Hyrtl. Broca, examinant vingt-sept squelettes d'adultes pris au hasard, a rencontré la fusion des deux os nasaux sur cinq sujets ; or, ces cinq sujets appartenaient à des races nègres. — Voyez au sujet des variations des os propres du nez, Romiti, *Di una rarissima varieta detle ossa nasali.* Atti della R. Accad. dei Fisiocritici, Siena, 1883 ; Valenti, *Ossa sopranumerarie del naso*, Monit. zool. ital., 1890 ; — Manouvrier, *Mémoire sur les variations des os nasaux dans l'espèce humaine*, Bull. Soc. d'Anthrop., 1893 ; — Perna, *Die Nasenbeine.* Arch. Anat. u. Phys. 1906 ; — Cinalleri, *Osservazioni sulle ossa nasali*, Ric. labor. anat. norm. Roma, 1906 ; — Bertelli, *Significato della incisura nasale*, Atti R. Instits veneto disc.. Lettere ed Arti 1909-1910 ; — Schaeffer *The Genesis, development and anatomy of the naso-frontal region in man.* Amer Jour. of Anat. vol. XX, 1916.

§ 4. — Unguis

L'os unguis (fig. 239 et 240), encore appelé quelquefois *os lacrymal*, est une petite lamelle osseuse située à la partie antérieure de la face interne de l'orbite, où elle comble l'espace intercepté par le maxillaire supérieur, le frontal et l'ethmoïde. On lui considère *deux faces* et *quatre bords :*

1° **Faces.** — Les deux faces de l'unguis se distinguent, d'après leur orientation, en *externe* et *interne* :

a. *Face externe.* — La face externe (fig. 239) nous présente en son milieu une crête verticale, la *crête de l'unguis* ou *crête lacrymale ;* elle se termine en bas par une petite apophyse en forme de crochet, qui, en s'articulant avec le maxillaire supérieur, complète en dehors l'orifice supérieur du canal nasal ; sur elle, vient s'attacher le tendon réfléchi de l'orbiculaire des paupières. La crête lacrymale divise la face externe de l'unguis en deux portions, l'une antérieure, l'autre postérieure : la portion postérieure, régulièrement plane, continue la direction de l'os planum de l'ethmoïde ; la portion antérieure, creusée en gouttière, se réunit en avant avec la gouttière que nous avons déjà vue sur le bord postérieur de l'apophyse montante du maxillaire supérieur, pour constituer la *gouttière lacrymo-nasale*, laquelle est occupée par le sac lacrymal (voy. *Orbite*).

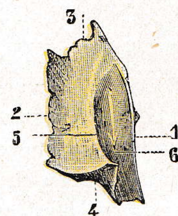


Fig. 239.
Unguis, face externe.

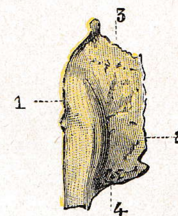


Fig. 240.
Unguis, face interne.

1, bord antérieur. — 2, bord postérieur. — 3, bord supérieur. — 4, bord inférieur. — 5, crête lacrymale. — 6, gouttière lacrymo-nasale.

b. *Face interne.* — La face interne (fig. 240) présente de nombreuses rugosités et quelques sillons vasculaires. En son milieu se trouve une gouttière verticale, correspondant à la crête de la face précédente. La portion de l'os qui est en avant de cette gouttière fait partie de la paroi externe des fosses nasales. La portion qui est en arrière s'applique contre les masses latérales de l'ethmoïde et complète ainsi les cellules osseuses de cette région.

2° **Bords.** — Les quatre bords de l'unguis sont irréguliers et fort minces :

α) Le *bord supérieur* s'articule avec l'apophyse orbitaire interne du frontal.

β) Le *bord inférieur* complète en partie le canal nasal et descend parfois jusqu'à la rencontre du cornet inférieur.

γ) Le *bord postérieur* s'articule avec l'os planum de l'ethmoïde.

δ) Le *bord antérieur* s'unit à l'apophyse montante du maxillaire supérieur.

3° **Conformation inférieure.** — L'unguis est exclusivement constitué par du tissu compact.

Connexions. — L'unguis s'articule avec quatre os : 1° en haut, avec l'os frontal ; 2° en arrière, avec l'ethmoïde ; 3° en avant, avec le maxillaire supérieur ; 4° en bas, avec le cornet inférieur.

Insertions musculaires. — Deux muscles seulement s'insèrent sur l'unguis (fig. 241) : 1° sur la crête lacrymale, le tendon réfléchi de l'orbiculaire des paupières (1) ; 2° immédiatement en arrière de cette crête, le muscle de Horner (2).

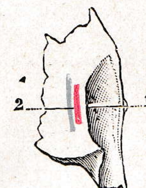


Fig. 241.
Unguis, vue externe, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, voir le texte, ci-contre).

Développement. — Il se développe par un seul point d'ossification, qui apparaît d'ordinaire au troisième mois de la vie intra-utérine.

Variétés. — Il est des cas où les os unguis sont très petits ou même font entièrement défaut ; le canal lacrymo-nasal est formé alors en totalité par le maxillaire, auquel peut s'adjoindre, mais plus rarement, l'ethmoïde (Sœmmering). — La crête de l'unguis ou tout simplement son crochet terminal peut également manquer (Sœmmering). — Dans un cas observé par Gruber (*Muller's Archiv*, 1848), l'os unguis, faisant défaut, était remplacé par une série de lamelles osseuses détachées des os voisins. — Hyrtl a vu l'unguis constitué par deux pièces, que réunissait une suture verticale. — Il peut exister en avant de l'unguis une pièce surnuménaire, l'*os lacrymal accessoire* de Rous-

SEAU (*Ann. des Sc. nat.*, 1829). Mais cette formation surnuméraire appartient au maxillaire supérieur (voy. p. 246). — L'unguis peut ne présenter aucun rapport de contact avec l'os planum par suite de l'interposition entre ces deux pièces osseuses du frontal et du maxillaire supérieur, disposition qui est normale chez le gorille et le chimpanzé (voy. à ce sujet, REGNAULT. Bull. Soc. Biol., 1824). — Voyez, au sujet de l'unguis : GERARD, *Particularités ostéologiques de la gouttière lacrymo-nasale et du canal nasal de l'homme*, Bibliogr. Anat., 1906; — GAUPP, *Das lacrymale des Menschen u. der Säuger, u. seine morph. Bedeutung*, Anat. Anz. vol. XXXVI, 1910; — GRUNWALD, *Der recessus lacrymalis*, Anat. Hef. vol. XLI, 1910; — REID, *The presence of lachrymo-jugal Sutures in two huraan Skulls*, Journ. of Anat. a. Physiol., vol. XLIV, 1910; — GOETTSCH, *Ueber das Os Lacrymale an Papuäschädeln*, Anat. Anz. vol. XLIX, 1917; — DUBREUIL-CHAMBARDEL, *L'os fronto-lacrymo-naso-maxillaire.* Bull. et mem. Soc. Anthrop., Paris, vol. I, série 7, 1920.

§ 5. — Os palatins

Les os palatins (fig. 242), comme les maxillaires supérieurs qu'ils semblent continuer en arrière, occupent la partie la plus reculée de la face : ils concourent à la formation de la voûte palatine, des fosses nasales, de l'orbite et de la fosse ptérygo-maxillaire. Ils se composent essentiellement de deux portions ou *lames*, qui se soudent à angle droit et dont l'une, la *portion horizontale*, se porte horizonsalement en dedans, tandis que l'autre, la *portion verticale*, se dirige verticalement en haut.

1° Portion horizontale. — La portion horizontale (fig. 242, 2) a la forme d'un quadrilatère, un peu plus allongé dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur. Elle nous offre à considérer *deux faces* et *quatre bords* :

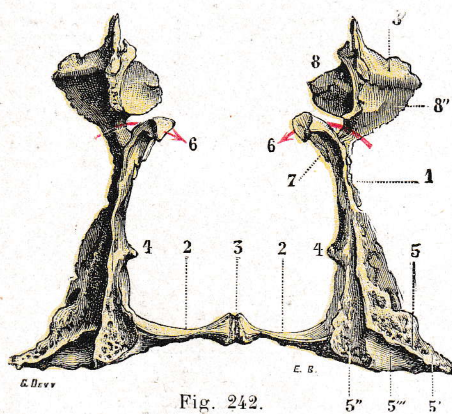


Fig. 242.

Les deux palatins en position normale, vue postérieure.

1, portion verticale — 2, portion horizontale. — 3, articulation, sur la ligne médiane, des portions horizontales des deux palatins. — 4, 4, crête inférieure de la face interne. — 5, apophyse pyramidale, avec ses trois facettes : deux latérales, rugueuses (5, 5''), pour s'articuler avec les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde, et une moyenne, concave et lisse (5'''), pour compléter la fosse ptérygoïde. — 6, 6, échancrure palatine. — 7, apophyse sphénoïdale. — 8, apophyse orbitaire, avec : 8' et 8'', deux facettes lisses faisant partie, la première de l'orbite, la seconde de la fosse ptérygo-maxillaire.

A. FACES. — Les deux faces se distinguent en supérieure et inférieure. — La face *supérieure*, lisse et légèrement concave de dedans en dehors, fait partie du plancher des fosses nasales. — La *face inférieure*, un peu irrégulière, constitue la partie la plus reculée de la voûte palatine.

B. BORDS. — Les quatre bords, à leur tour, se distinguent d'après leur situation, en externe, interne, antérieur et postérieur. — Le *bord externe* se confond avec le bord inférieur de la portion verticale. — Le *bord interne*, rugueux et finement dentelé, se réunit avec le bord homologue du palatin du côté opposé, en ménageant, du côté des fosses nasales, une petite gouttière où vient se loger le vomer. — Le *bord antérieur*, fort mince et rugueux, s'articule avec le bord postérieur, de l'apophyse palatine du maxillaire supérieur. — Le *bord postérieur* enfin, mince, tranchant et concave en arrière, limite à ce niveau la fosse nasale correspondante et donne insertion au voile du palais. En se réunissant avec celui du côté opposé sur la ligne médiane, ce bord postérieur forme une petite apophyse, en forme d'épine, qui se dirige en arrière et en haut : c'est l'*épine nasale postérieure* (fig. 243, 2) : elle est souvent peu développée.

2° Portion verticale. — La portion verticale est rectangulaire comme la précédente ; elle nous présente encore, par conséquent, *deux faces* et *quatre bords* :

A. Faces. — Les deux faces sont, l'une *interne*, l'autre *externe*.

a. *Face interne.* — La face interne (fig. 244) fait partie de la paroi externe des fosses nasales. Nous y remarquons, tout d'abord, deux crêtes à direction antéro-postérieure : 1° l'une supérieure, très courte, située sur le pédicule même de l'apophyse orbitaire ; elle s'articule avec le cornet moyen : c'est la *crête turbinale supérieure* ; 2° l'autre inférieure, beaucoup plus longue, occupant toute la largeur de l'os ; elle donne attache au bord supérieur du cornet inférieur : c'ést la *crête turbinale inférieure.* Entre ces deux crêtes se trouve une surface, assez régulièrement plane, faisant partie du méat moyen des fosses nasales. Au-dessous de la crête inférieure se voit une nouvelle surface, lisse, plane ou légèrement concave : elle fait partie du méat inférieur.

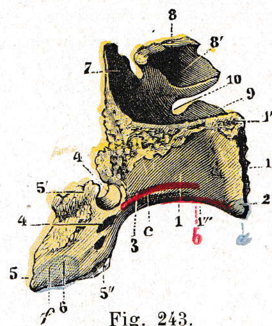


Fig. 243.
Face inférieure du palatin droit.

1, face inférieure de la portion horizontale, avec 1', son bord antérieur, s'articulant avec l'apophyse palatine du maxillaire supérieur : 1'', son bord interne, s'articulant avec le palatin du côté gauche ; 1''', son bord postérieur libre. — 2, épine nasale postérieure. — 3, crête donnant attache au muscle péristaphylin externe. — 4, canal palatin postérieur, avec 4', 4', ses canaux accessoires. — 5, apophyse pyramidale, avec 5', sa portion rugueuse, s'articulant avec l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde ; 5'', rugosités, s'articulant avec l'aile interne de la même apophyse. — 6, partie lisse donnant attache au ptérygoïdien externe. — 7, portion verticale du palatin. — 8, apophyse orbitaire, avec 8', sinus palatin. — 9, apophyse sphénoïdale. — 10, échancrure palatine.
a, insertions du palato-staphylin. — *b*, insertions du pharyngo-staphylin. — *c*, insertions du péristaphylin externe. — *f*, insertions du ptérygoïdien externe.

b. *Face externe.* — La face externe (fig. 245) nous présente, en avant et en arrière, deux surfaces rugueuses qui s'appliquent, l'antérieure contre la face interne du maxil-

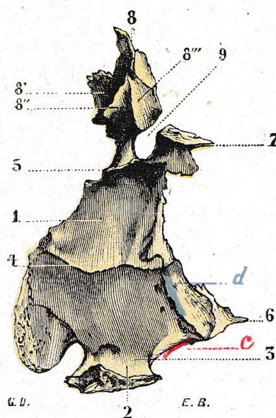


Fig. 244.
Palatin droit, face interne.

1, portion verticale. — 2, portion horizontale. — 3, angle de réunion de ces deux portions. — 4, crête inférieure, limitant en haut le méat inférieur. — 5, crête supérieure, limitant en haut le méat moyen. — 6, apophyse pyramidale. — 7, apophyse sphénoïdale. — 8, apophyse orbitaire, avec trois facettes rugueuses 8', 8'', 8''', s'articulant : 8', avec le maxillaire supérieur ; 8'', avec l'ethmoïde ; 8''', avec le sphénoïde. — 9. échancrure palatine.
c, insertion du péristaphylin externe. — *d*, insertion du constricteur supérieur du pharynx.

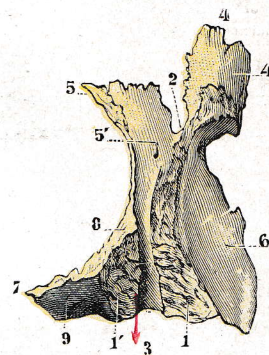


Fig. 245.
Palatin droit, face externe.

1, 1', rugosités pour le maxillaire supérieur. — 2, échancrure palatine. — 3, gouttière contribuant à former le conduit palatin postérieur. — 4, apophyse orbitaire, avec 4', facette faisant partie de l'orbite. — 5, apophyse sphénoïdale, avec 5', facette lisse, formant le fond de la fosse ptérygo-maxillaire. — 6. surface contribuant à fermer l'orifice du sinus maxillaire. — 7, apophyse pyramidale. — 8, surface rugueuse, s'articulant avec l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. — 9, surface donnant attache au ptérygoïdien externe (*f*),

laire supérieur, la postérieure contre l'apophyse ptérygoïde. Entre ces deux surfaces

rugueuses s'en trouve une troisième, celle-là non articulaire : elle constitue, en haut, le fond de la fosse ptérygo-maxillaire ; en bas, elle forme une gouttière verticale (plus rarement un canal complet) qui, en se réunissant avec une gouttière semblable située sur la tubérosité du maxillaire, constitue un véritable canal, le *canal palatin postérieur*.

B. Bords. — Les quatre bords de la portion verticale du palatin se distinguent en *antérieur, postérieur, inférieur* et *supérieur :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, fort mince, s'applique contre la face interne du maxillaire. De sa partie moyenne part une languette plus ou moins développée, qui rétrécit l'entrée du sinus maxillaire en recouvrant la partie postérieure de cet orifice.

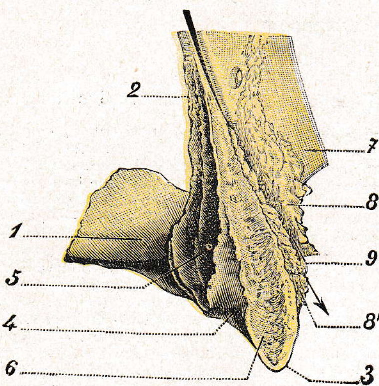


Fig. 246.
L'apophyse pyramidale du palatin, vue postéro-externe (côté droit).

1, portion horizontale du palatin. — 2, sa portion verticale. — 3, apophyse palatine, avec sa facette moyenne. — 4, 5 et 6, ses deux facettes latérales interne et externe. — 7, face externe. — 8, 8', rugosités pour le maxillaire supérieur. — 9, gouttière contribuant à former le conduit palatin postérieur.

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur, également fort mince, s'articule avec la face interne de l'apophyse ptérygoïde.

c. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur se confond avec le bord externe de la portion horizontale précédemment décrite. — De l'arête résultant de cette fusion des deux portions du palatin se détache une puissante apophyse, l'*apophyse pyramidale du palatin* (fig. 242, 5), qui se dirige en arrière et un peu en dehors, vers l'espace laissé libre par l'écartement des deux ailes de l'apophyse ptérygoïde. Cet espace est, du reste, comblé par elle. L'apophyse pyramidale nous présente, à sa partie postérieure, trois facettes distinctes (fig. 246) : deux facettes latérales, rugueuses, destinées à s'articuler avec les deux ailes de l'apophyse ptérygoïde ; une facette moyenne ou intermédiaire, lisse et concave, complétant en haut la fosse ptérygoïdienne. — *En avant* et *en dehors* de l'apophyse pyramidale, se trouve une surface rugueuse, qui s'articule avec la tubérosité du maxillaire supérieur. — *En bas* et *en dedans* de cette même apophyse, nous rencontrons un ou deux petits trous : ce sont les orifices inférieurs des deux canaux, dits *canaux palatins accessoires*, qui prennent naissance d'autre part, soit dans le conduit palatin postérieur, soit directement dans la fosse ptérygo-maxillaire.

d. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur de la portion verticale du palatin (fig. 248), très irrégulier, nous présente : 1° à sa partie moyenne, une échancrure profonde, l'*échancrure palatine ;* 2° en avant de cette échancrure, une apophyse volumineuse, c'est l'*apophyse orbitaire*, ainsi appelée parce qu'elle se dirige vers l'orbite ; 3° en arrière, une autre apophyse qui répond au sphénoïde et qui, de ce fait, est appelée *apophyse sphénoïdale.* Etudions successivement chacun de ces éléments :

α) L'*échancrure palatine* est comprise entre les deux apophyses précitées. Elle est, en haut, en rapport immédiat avec le corps du sphénoïde, qui repose sur elle et qui, en la fermant à sa partie supérieure, la transforme en trou, le *trou sphéno-palatin* (fig. 247, 1). Le trou sphéno-palatin, disons-le tout de suite, fait communiquer la fosse ptérygo-maxillaire avec les fosses nasales : il laisse passer le nerf sphéno-palatin et les vaisseaux homonymes.

β) L'*apophyse orbitaire* (fig. 248, 4), placée en avant de l'échancrure palatine, relativement volumineuse, se porte obliquement en haut, et avant et en dehors. Elle est

rattachée au bord supérieur de l'os par une sorte de pédicule étroit et comme tordu, que limite en bas la petite crête, déjà signalée plus haut, sur laquelle vient s'articuler le cornet moyen. — Sur le *côté externe* de l'apophyse orbitaire se voient deux petites facettes *lisses* : l'une, antérieure, plus ou moins horizontale, formant la partie la plus reculée du plancher de l'orbite ; l'autre, externe, inclinée en bas et en arrière, faisant partie de la fosse ptérygo-maxillaire. Ces deux facettes sont séparées l'une de l'autre par un bord mousse, qui concourt à former la fente sphéno-maxillaire. — Sur *son côté interne*, notre apophyse orbitaire nous présente trois autres facettes, celles-ci *articulaires*, plus ou moins rugueuses, destinées à s'unir : 1º l'antérieure, avec le maxillaire supérieur ; 2º la postérieure, avec le sphénoïde; 3º la moyenne ou interne, avec la partie postérieure des massses latérales de l'ethmoïde. — Au point de vue de sa *constitution anatomique*, l'apophyse orbitaire du palatin est souvent creusée d'une ou de plusieurs

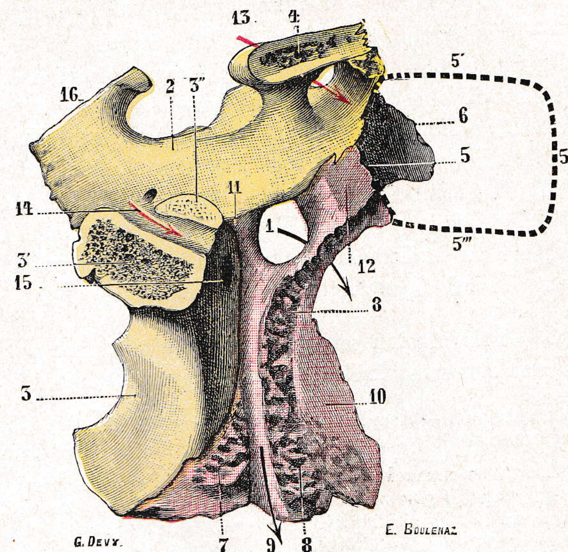


Fig. 247.

Rapports du palatin avec le sphénoïde, pour montrer le mode de formation du trou sphéno-palatin.

(Le palatin est teinté en rouge ; le sphénoïde, en jaune.)

1, trou sphéno-palatin. — 2, corps du sphénoïde. — 3, apophyse ptérygoïde. — 3', 3'', section de la grande aile du sphénoïde au niveau du trou grand rond. — 4, section de la petite aile. — 5, 5', 5'', 5''', ligne ponctuée indiquant le pourtour de l'os planum de l'ethmoïde. — 6, bec du sphénoïde. — 7, 8, rugosités pour le maxillaire supérieur — 9, gouttière contribuant à former le conduit palatin postérieur. — 10, portion s'appliquant contre l'orifice du sinus maxillaire. — 11, apophyse sphénoïdale. — 12, apophyse orbitaire. - 13, trou optique. — 14, trou grand rond. — 15, conduit vidien. — 16, lame quadrilatère du sphénoïde.

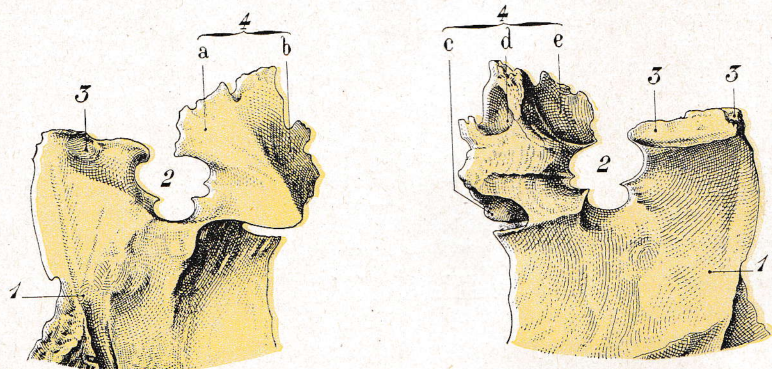


Fig. 248.

Le bord supérieur de la portion verticale du palatin : A, vu en dehors ; B, vu en dedans.

1, portion verticale du palatin, vue par la face externe. — 1', la même vue par sa face externe. — 2, échancrure palatine. — 3, apophyse sphénoïdale, avec 3' sa facette articulaire pour le corps du sphénoïde. — 4. apophyse orbitaire avec : *b*, sa facette lisse pour le plancher de l'orbite ; *a*, sa deuxième facette lisse pour la fosse ptérygo-maxillaire ; *c*, sa facette articulaire antérieure pour le maxillaire supérieur ; *d*, sa facette articulaire moyenne pour l'ethmoïde ; *e*, sa facette articulaire postérieure pour le sphénoïde.

cavités, les *cellules palatines* ou *sinus palatin*. Ces cavités, très variables dans leur

nombre et leurs dimensions, s'appliquent, en les complétant, tantôt contre les demi-cellules ethmoïdales correspondantes, tantôt contre le sinus sphénoïdal.

γ) L'*apophyse sphénoïdale* (fig. 248, 3), placée en arrière de l'échancrure palatine, est toujours moins développée que l'apophyse orbitaire. C'est une sorte de lame quadrangulaire qui, s'incurvant presque à angle droit sur la portion verticale qui lui sert de base, se dirige obliquement en haut, en dedans et en arrière. Nous pouvons lui considérer deux faces, l'une supérieure, l'autre inférieure. La face inférieure ou inféro-interne répond à la voûte des fosses nasales, qu'elle contribue à former. La face supérieure ou supéro-externe s'applique contre la base de l'apophyse ptérygoïde et forme, avec cette dernière pièce osseuse, un étroit conduit, le *conduit ptérygo-palatin*, dans lequel passent le nerf et les vaisseaux de même nom.

3° Conformation intérieure. — Le palatin est presque entièrement constitué par le tissu compact. Seule, l'apophyse pyramidale renferme du tissu spongieux.

Connexions. — Le palatin s'articule avec six os : 1° le palatin du côté opposé ; 2° le maxillaire supérieur ; 3° le sphénoïde ; 4° l'ethmoïde ; 5° le cornet inférieur ; 6° le vomer.

Insertions musculaires. — Sur le palatin s'insèrent six muscles, savoir (fig. 242, 243, 245 et 246) : 1° *sur la portion horizontale*, le palato-staphylin ou azygos de la luette (*a*), le pharyngo-staphylin (*b*), le péristaphylin externe (*c*) ; 2° *sur la portion verticale*, le constricteur supérieur du pharynx (*d*), le ptérygoïdien interne (*e*), le ptérygoïdien externe (*f*).

Développement. — Le palatin se développe par deux points d'ossification primitifs, l'un antérieur, l'autre postérieur, qui apparaissent vers le quarante-cinquième jour (Rambaud et Renault). De ces deux points, le *postérieur* forme l'apophyse pyramidale et la portion de la lame verticale qui est située en arrière de l'échancrure palatine ; l'*antérieur* forme le reste de l'os, à l'exception des deux apophyses sphénoïdale et orbitaire. Ces dernières apophyses proviennent de deux centres épiphysaires complémentaires, lesquels apparaissent beaucoup plus tard.

Variétés. — Les anomalies du palatin sont rares. On a signalé : 1° l'absence de l'apophyse pyramidale, suppléée, dans ce cas, par une apophyse similaire détachée du maxillaire supérieur (Soemmering) ; 2° l'absence de l'apophyse orbitaire, que remplace alors, soit une apophyse fournie par le maxillaire supérieur, soit une pièce surnuméraire de l'ethmoïde (Soemmering) ; 3° la réunion, par une suture anormale, de la portion verticale et de la portion horizontale (Hyrtl) ; 4° la non réunion sur la ligne médiane, des deux portions horizontales et l'interposition entre elles d'une lamelle osseuse, qui provenait de l'apophyse palatine du maxillaire supérieur et constituait l'épine nasale postérieure (Hyrtl). — On trouve quelquefois une languette osseuse étendue de la partie postérieure de l'apophyse orbitaire au bord antérieur de l'apophyse sphénoïdale, et convertissant en trou l'échancrure palatine. Ce trou, formé entièrement aux dépens du palatin, représente le trou sphéno-palatin — Dans quelques cas, on trouve un trou et, au-dessus du trou, une échancrure sur laquelle vient se reposer le corps du sphénoïde. Il y a alors deux trous superposés.

Voyez au sujet de l'os palatin parmi les travaux récents : Rovero, *Annotazioni sull'anatomia del palato duro*. R. Accad. Sc. di Torino Ser. II, vol. LX, 1909 ; Zentrlbl. für norm. Anat. u. Mikrokectrik, vol. VII, 1910 ; — Della Vedova, *Encore sur la formation du palais*, Ann. mal. oreil. larynx, pharynx, vol. XXXIX, p. 1, 1913 : — Rouvière, *Notes sur les connections que présente le palatin avec le cornet inf. et le maxill. sup.*, C. R. Soc. Biol. vol. LXXIV, 1913 ; — Christie-Linde, *On the cartilago palatina and the organ of Jacobson in some mammals*, Zoot. Inst. Univ. Stocholm. Gegenbaur's morph. Jahrb., vol. XLVIII, 1914 ; — Bolk, *On the development of the Palat and alveolar ridge in man*. Journ. of Anat., vol. LV, 1921.

§ 6. — Cornet inférieur

Le cornet inférieur (fig. 249 et 250) est un os pair, situé à la partie inférieure des fosses nasales. Il affecte la forme d'une lamelle osseuse, qui s'applique par son bord supérieur contre la paroi externe de la fosse nasale, en circonscrivant au-dessous d'elle le méat inférieur. Nous pouvons, en raison de sa forme, considérer à cet os *deux faces, deux bords* et *deux extrémités :*

1° Faces. — Les deux faces se distinguent, comme pour les cornets supérieur et moyen, en face externe et face interne :

a. *Face interne.* — La face interne (fig. 249), convexe, regarde la cloison des fosses nasales. Elle est lisse en haut mais présente, en bas, des rugosités et quelques sillons vasculaires toujours très marqués.

b. *Face externe.* — La face externe (fig. 250), tournée en dehors, est concave et moins rugueuse que la précédente. Elle délimite en dedans le méat inférieur.

2° Bords. — Des deux bords, l'un est inférieur, l'autre supérieur :

a. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur est libre dans la fosse nasale. Il est légèrement convexe, plus épais et rugueux à sa partie moyenne qu'à ses deux extrémités.

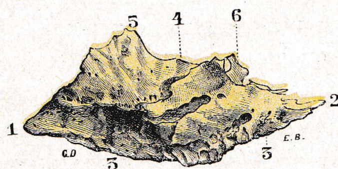


Fig. 249.
Cornet inférieur, face interne ou convexe.

1, extrémité antérieure. — 2, extrémité postérieure. — 3, 3, bord inférieur. — 4, bord supérieur. — 5, apophyse nasale. — 6, apophyse ethmoïdale pour l'apophyse unciforme de l'ethmoïde.

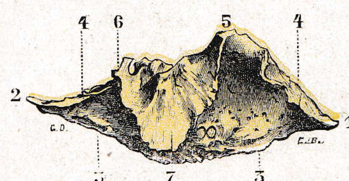


Fig. 250.
Cornet inférieur, face externe ou concave.

1, extrémité antérieure. — 2, extrémité postérieure. — 3, 3, bord inférieur. — 4, 4, bord supérieur. — 5, apophyse nasale. — 6, apophyse ethmoïdale. — 7, apophyse auriculaire.

b. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur, plus mince, est fixé à la paroi externe de la fosse nasale : il répond à la fois à la face interne du maxillaire supérieur et à la portion verticale du palatin. Nous rencontrons, le long de ce bord, trois prolongements ou apophyses. Ce sont, en allant d'avant en arrière : 1° l'*apophyse lacrymale* ou *nasale* (fig. 249,5), petite lamelle quadrilatère et mince, qui complète en bas et en arrière le canal nasal, en s'articulant à la fois avec les deux lèvres de la gouttière nasale et avec l'unguis ; 2° l'*apophyse maxillaire* ou *auriculaire* (fig. 250, 7), beaucoup plus large que la précédente, qui se dirige en bas et s'applique contre la partie inférieure de l'orifice du sinus maxillaire, en rétrécissant d'autant cet orifice ; 3° l'*apophyse ethmoïdale* (fig. 249 et 250, 6), située un peu en arrière de l'apophyse maxillaire ; elle se dirige en haut et en arrière et se continue avec l'apophyse unciforme de l'ethmoïde. La lamelle osseuse qui résulte de la réunion de ces deux apophyses répond à l'ouverture du sinus maxillaire et modifie naturellement cette ouverture dans ses dimensions et dans sa forme (voy. t. III, *Fosses nasales*).

3° Extrémités. — Les deux extrémités du cornet inférieur se distinguent en antérieure et postérieure : l'*extrémité antérieure* s'articule avec le maxillaire supérieur ; l'*extrémité postérieure*, avec le palatin. L'une et l'autre s'appliquent sur les crêtes antéro-postérieures que nous avons déjà signalées en décrivant ces deux os. Les deux extrémités du cornet inférieur sont anguleuses et terminées en pointe : on distinguera toujours la postérieure en ce qu'elle est plus effilée que l'antérieure.

4° Conformation intérieure. — Le cornet inférieur est entièrement constitué par du tissu compact.

Connexions. — Le cornet inférieur s'articule avec quatre os : en haut, avec l'ethmoïde et le maxillaire supérieur ; en avant, avec l'unguis ; en arrière, avec le palatin.

Développement. — Il se développe par un seul point d'ossification, qui ne se montre que fort tard, dans le quatrième ou cinquième mois qui suit la naissance.

Variétés. — Les cornets inférieurs peuvent se souder entièrement chez l'adulte, soit avec le maxillaire supérieur, soit avec l'ethmoïde. — Ils faisaient entièrement défaut sur un objet observé par HYRTL (*Sitzungsb. d. kais. Akad. Wien*, 1859).

§ 7. — VOMER

Le vomer (fig. 251) est un os impair et médian, constituant la partie postérieure de la cloison des fosses nasales. Il revêt la forme d'une lame quadrilatère, fort mince et transparente dans presque toute son étendue. Nous pouvons, par conséquent, lui considérer *deux faces* et *quatre bords*.

1° Faces. — Assez régulièrement planes, les deux faces du vomer sont directement recouvertes par la membrane pituitaire. Elles présentent quelques sillons, plus ou moins marqués suivant les sujets, destinés à loger les vaisseaux et des nerfs. L'un de ces sillons, plus long et ordinairement plus accusé que les autres, se dirige obliquement de haut en bas et d'arrière en avant : il livre passage au nerf sphéno-palatin interne.

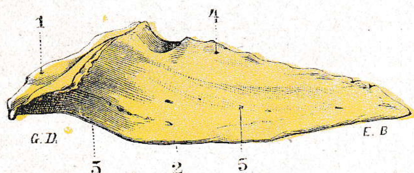


Fig. 251.
Vomer, vu par son côté droit.

1, bord supérieur, formant gouttière pour s'articuler avec le sphénoïde. — 2, bord inférieur. — 3, bord postérieur. — 4, bord antérieur. — 5, face latérale droite.

2° Bords. — Les quatre bords (fig. 251) se distinguent, d'après leur situation, en *antérieur*, *postérieur* et *inférieur*.

a. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur (3), mince et tranchant, mais non articulaire, sépare l'un de l'autre les deux orifices postérieurs des fosses nasales.

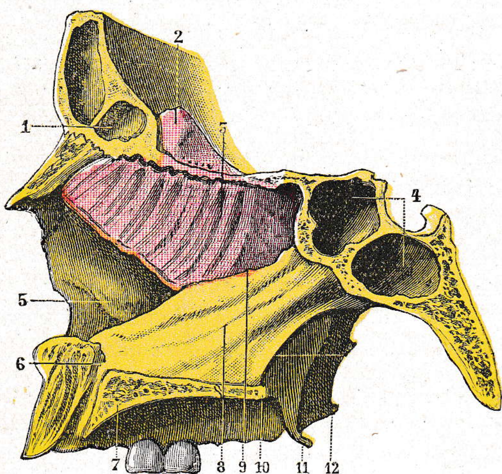


Fig. 252.
Le vomer, vu en place sur une coupe verticale de la face passant un peu à gauche de la ligne médiane.

1, sinus frontal. — 2, apophyse crista galli. — 3, lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 4, sinus sphénoïdal. — 5, cornet inférieur de la fosse nasale droite. — 6, conduit palatin inférieur. — 7, apophyse palatine du maxillaire supérieur. — 8, vomer. — 9, son articulation avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 10, épine nasale postérieure. — 11 et 12, aile interne et aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

b. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur (2), également fort mince, mais rugueux dans toute son étendue, est reçu dans la rainure que ménagent entre elles, en se réunissant sur la ligne médiane, les deux portions horizontales du palatin et les apophyses palatines du maxillaire supérieur.

c. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur (4) se dirige obliquement en bas et en avant. Il s'articule, en haut, avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde et se réunit, en bas, avec le cartilage de la cloison.

d. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur (1), appliqué sur la crête de la face antérieure du corps du sphénoïde, présente à cet effet une gouttière antéro-postérieure, dont les deux lèvres, fortement déjetées en dehors, constituent les *ailes du vomer* (fig. 253,4). En s'articulant avec le corps du sphénoïde, le bord supérieur du vomer ménage, entre lui et ce dernier os, un canal

médian et antéro-postérieur, le *conduit sphéno-vomérien*, dans lequel s'engage un rameau artériel destiné au corps du sphénoïde et au cartilage de la cloison. On rencontre, en effet, sur la plupart des vomers, un canal vertical qui, partant de la gouttière supérieure ou *sphéno-vomérienne*, descend dans l'épaisseur de l'os et s'ouvre sur un point quelconque du bord antérieur, là où vient s'appliquer le cartilage.

3° Conformation intérieure. — Le vomer, chez l'adulte, est formé par une seule lame de tissu compact, résultant de la fusion sur la ligne médiane de deux lamelles osseuses latérales. Ces deux lamelles primitives sont cependant distinctes encore, dans une étendue plus ou moins considérable, à la partie antéro-supérieure de l'os. Souvent même, le bord antérieur est formé par deux lames osseuses (fig. 259, 2 et 2'), séparées l'une de l'autre par un interstice profond. Cet interstice est comblé, à l'état frais, par un prolongement du cartilage de la cloison.

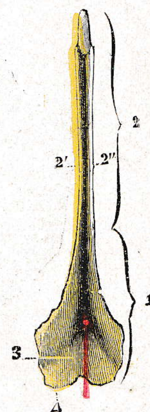


Fig. 253.
Le vomer, vu d'en haut.

1, bord supérieur. — 2, bord antérieur avec 2' et 2'', ses deux lamelles. — 3, gouttière sphéno-vomérienne. — 4, ailes du vomer.

Connexions. — Le vomer s'articule avec six os (fig. 252) : en haut et en arrière, avec le sphénoïde ; en haut et en avant, avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde : en bas et en arrière, avec les deux palatins ; en bas et en avant, avec les deux maxillaires supérieurs. Il s'articule encore, à l'état frais, avec le cartilage de la cloison.

Développement. — Le vomer, primitivement double, se développe par deux points d'ossification situés symétriquement de chaque côté de la ligne médiane et déjà apparents vers le milieu du deuxième mois de la vie intra-utérine. Ils se présentent alors sous la forme de deux petites lamelles, de 3 millimètres le longueur sur 1 millimètre de hauteur, appliquées contre le cartilage vomérien. Ces deux lamelles apparaissent et se développent non pas aux dépens du cartilage, comme on l'a cru longtemps, mais bien dans la trame conjonctive embryonnaire.

Les deux lames originelles du vomer se soudent en bas vers le milieu du troisième mois et représentent alors une espèce de gouttière, ouverte en haut, dans laquelle repose le cartilage vomérien. Les deux bords de la gouttière, progressant dans tous les sens, atteignent à la fois le sphénoïde en haut et l'orifice postérieur des fosses nasales en arrière ; mais, en même temps, la soudure des deux lames latérales a progressé d'une façon parallèle, chassant devant elle le cartilage.

Nous avons dit plus haut qu'on rencontre fréquemment encore chez l'adulte, dans le voisinage du bord antérieur du vomer, un écartement de deux lames osseuses, entre lesquelles s'insinue un prolongement (*prolongement caudal*) du cartilage de la cloison.

Variétés. — Il n'est pas rare de voir le vomer se déjeter plus ou moins à gauche ou à droite et présenter alors, au lieu de deux surfaces planes, une surface concave et une surface convexe. — La continuité de l'os peut être interrompue par un trou plus ou moins large, qui est bouché pendant la vie par un cartilage (Soemmering). — L'écartement des deux lames du vomer est parfois assez considérable pour créer entre elles une cavité spacieuse (Soemmering). Chez certains sauriens, l'indépendance absolue des deux lamelles vomériennes constitue l'état normal. — On rencontre quelquefois, de chaque côté du *conduit sphéno-vomérien médian*, un ou plusieurs *conduits sphéno-vomériens latéraux*, formés à la fois par le corps du sphénoïde et les ailes du vomer. Ces conduits, quand ils existent, livrent passage à des vaisseaux.

§ 8. — Maxillaire inférieur

Situé à la fois à la partie inférieure et postérieure de la face, le maxillaire inférieur ou mandibule est un os impair, médian, symétrique, constituant à lui tout seul la mâchoire inférieure. Pour la commodité de la description, on le divise généralement en deux parties : une partie moyenne ou *corps* et deux extrémités latérales ou *branches*.

1° Corps du maxillaire. — Le corps du maxillaire inférieur a la forme d'un fer à cheval, dont la concavité serait dirigée en arrière. Il nous offre à considérer deux faces,

l'une antérieure, l'autre postérieure, et deux bords, l'un supérieur, l'autre inférieur.

a. *Face antérieure* — La face antérieure (fig. 254) nous présente, à sa partie médiane, une ligne verticale, indice de la soudure des deux moitiés de l'os : c'est la *symphyse mentonnière*. Cette ligne, tantôt saillante, tantôt au contraire excavée en forme des illon, se termine en bas par une saillie pyramidale, dite *éminence mentonnière*.

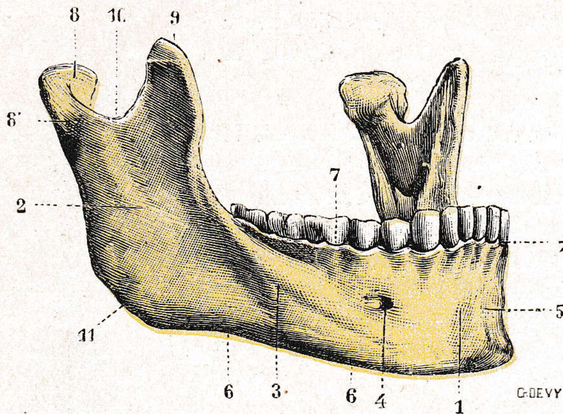


Fig. 254.
Maxillaire inférieur, face externe.

1, corps du maxillaire. — 2, sa branche. — 3, 3, ligne oblique externe. — 4. trou mentonnier. — 5, symphyse mentonnière. — 6, 6, bord inférieur. — 7, 7, bord supérieur ou alvéolaire. — 8, condyle, avec 8', son col. — 9, apophyse coronoïde. — 10, échancrure sigmoïde. — 11, angle de la mâchoire.

De chaque côté de l'éminence mentonnière part une ligne saillante, la *ligne oblique externe du maxillaire*, qui, croisant la face antérieure de l'os à la manière d'une diagonale, vient aboutir au bord antérieur de la branche. Elle donne insertion aux muscles triangulaires des lèvres, carré du menton et peaucier.

Un peu au-dessus d'elle et en un point qui correspond sensiblement à la deuxième prémolaire, se trouve un orifice circulaire : c'est le *trou mentonnier*, par lequel passent le nerf et les vaisseaux mentonniers.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 255 et 256) du corps du maxillaire nous présente sur la ligne médiane quatre petites saillies désignées sous le nom d'*apophyses géni*. Ces apophyses sont disposées deux à deux et donnent insertion, les deux supérieures aux muscles génioglosses, les deux inférieures aux muscles génio-hyoïdiens.

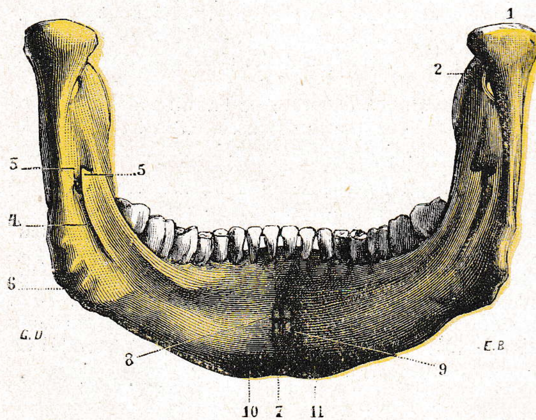


Fig. 255.
Maxillaire inférieur, vu par sa face postérieure.

1, condyle. — 2, apophyse coronoïde. — 3, orifice du canal dentaire. — 4, gouttière mylo-hyoïdienne. — 5, épine de Spix. — 6, angle mandibulaire (*gonion*). — 7, symphyse. — 8 et 9, apophyses géni. — 10 et 11, fossettes digastriques.

Comme la face précédente, la face postérieure est parcourue obliquement par une ligne saillante, la *ligne oblique interne* ou *mylo-hyoïdienne*, qui, comme la ligne oblique externe, vient se confondre en arrière avec le bord antérieur de la branche ; cette ligne donne insertion au muscle mylo-hyoïdien.

Au-dessous d'elle, et de chaque côté des apophyses géni, se trouve une petite dépression transversale, la *fossette sublinguale*, destinée, comme son nom l'indique, à loger la glande sublinguale.

Au-dessous d'elle, et en un point qui correspond aux deux ou trois dernières molaires,

existe une nouvelle dépression, celle-ci beaucoup plus prononcée que la précédente : c'est la *fossette sous-maxillaire,* où se loge en partie la glande du même nom.

c. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur ou *alvéolaire* du maxillaire inférieur est creusé de cavités destinées à recevoir les racines des dents. Ces cavités, dites *alvéoles dentaires,* sont en tout semblables, comme disposition générale et comme nombre, aux alvéoles déjà décrits sur le maxillaire supérieur. Reclus, dont les mensurations sur ce point ont été confirmées par celles de son élève Madeleine Pelletier (1902), a constaté que le bord supérieur du corps du maxillaire était plus long à droite qu'à gauche : cette différence, qui est en moyenne de 2 millimètres, atteint chez certains individus jusqu'à 6 millimètres. Les dents, pour se développer, ont donc moins d'espace à gauche qu'à droite, et il faut vraisemblablement expliquer par ce fait la plus grande fréquence des accidents de la dent de sagesse du côté gauche.

d. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur, arrondi et mousse, nous présente de chaque côté de la symphyse une dépression ovalaire et fortement rugueuse, la *fossette digastrique,* où vient s'insérer le ventre antérieur du muscle digastrique. Il n'est pas rare de rencontrer sur ce bord, au voisinage de son extrémité postérieure, une gouttière que nous avons vue très marquée sur certains sujets : c'est la *gouttière faciale* du maxillaire, déterminée par le passage de l'artère faciale au moment où elle quitte la région du cou pour entrer dans la région de la face.

2° Branches. — Les branches du maxillaire inférieur sont quadrilatères, plus hautes que larges, obliquement dirigées de bas en haut et d'avant en arrière. Chacune d'elles nous offre à considérer *deux faces* et *quatre bords :*

A. Faces. — Des deux faces, l'une regarde en dehors (c'est la *face externe*), l'autre en dedans (c'est la *face interne*) :

a. *Face externe.* — La face externe nous présente de fortes lignes rugueuses destinées à l'insertion inférieure du muscle masséter. Ces rugosités sont surtout marquées dans la portion inférieure de cette face.

b. *Face interne.* — La face interne, plus accidentée, nous présente d'abord à son centre un large orifice, l'*orifice supérieur du canal dentaire,* dans lequel s'engagent le nerf et les vaisseaux dentaires inférieurs.

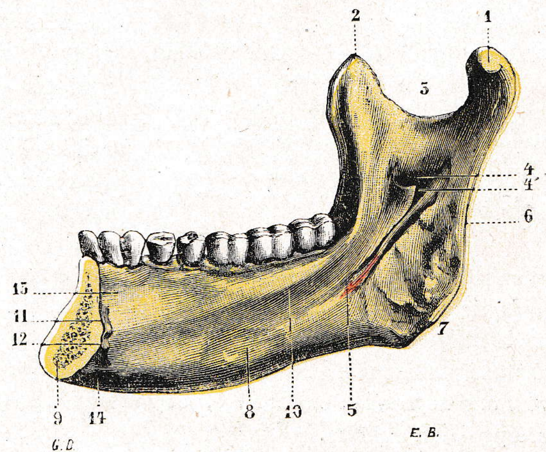


Fig. 256.

Maxillaire inférieur, face interne.

1, condyle. — 2, apophyse coronoïde. — 3, échancrure sigmoïde. — 4, orifice supérieur du canal dentaire, avec 4', épine de Spix. — 5, gouttière mylo-hyoïdienne. — 6, bord postérieur de la branche. — 7, angle de la mâchoire. — 8, fossette sous-maxillaire. — 9, section du maxillaire au niveau de la symphyse. — 10, ligne oblique interne. — 11, apophyse géni supérieure. — 12, apophyse géni inférieure. — 13, fossette sublinguale. — 14, fossette digastrique.

Cet orifice est bordé en avant et en bas par l'*épine de Spix,* espèce de lamelle triangulaire, qui se dirige verticalement en haut et sur laquelle vient s'insérer le ligament sphéno-maxillaire.

De la partie inférieure et postérieure de ce même orifice se détache une gouttière, toujours très nette, qui se dirige ensuite obliquement en bas et en avant vers le corps de l'os : c'est la *gouttière mylo-hyoïdienne,* parcourue, à l'état frais, par le nerf et les vaisseaux mylo-hyoïdiens.

La portion de la face interne qui est située en arrière de la gouttière mylo-hyoïdienne est parsemée de rugosités, pour l'insertion inférieure du muscle prétygoïdien interne.

B. Bords. — Les quatre bords de la branche du maxillaire inférieur se distinguent en *antérieur, postérieur, supérieur* et *inférieur :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, oblique de haut en bas et d'arrière en avant, représente une gouttière dont les deux bords, confondus en haut, s'écartent l'un de l'autre en descendant et se continuent respectivement, au niveau du corps de l'os, avec les deux lignes obliques précédemment décrites.

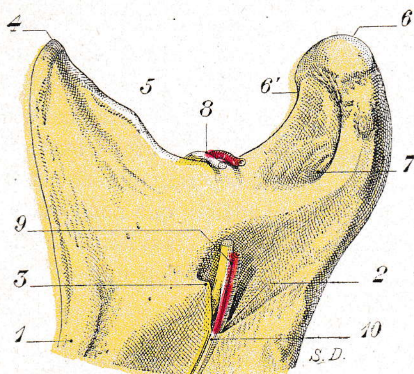


Fig. 257.
Bord supérieur du maxillaire inférieur, vue interne.

1, branche du maxillaire. — 2, orifice supérieur du canal dentaire, avec 3, épine de Spix. — 4, apophyse coronoïde. — 5, échancrure sigmoïde. — 6, condyle, avec 7, fossette pour le muscle ptérygoïdien externe. — 8, nerf et vaisseaux massétérins. — 9, nerf et vaisseaux dentaires inférieurs. — 10, nerf mylo-hyoïdien.

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur également oblique en bas et en avant légèrement contourné en *S* italique, est arrondi et lisse. Il est en rapport avec la glande parotide, d'où le nom de *bord parotidien* sous lequel le désignent encore certains auteurs.

c. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur, dirigé d'avant en arrière, est constitué par deux apophyses volumineuses : l'une antérieure, appelée *apophyse coronoïde ;* l'autre postérieure, désignée sous le nom de *condyle du maxillaire inférieur.* Ces deux apophyses sont séparées l'une de l'autre par une échancrure profonde appelée *échancrure sigmoïde.*

α) Le *condyle du maxillaire inférieur* est une saillie ellipsoïde, aplatie dans le sens antéro-postérieur, dont le grand axe se dirige obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière. Sensiblement déjeté en dedans, il surplombe d'un centimètre environ le plan interne de la branche montante (fig. 255, 1) : il s'articule, comme nous le verrons plus tard (voy. Arthrologie), avec la cavité glénoïde et le condyle du temporal. Le condyle est rattaché à la branche du maxillaire par une portion rétrécie, appelée *col du condyle.* Sur le côté antéro-interne du col se voit une dépression ou fossette, toujours très marquée, destinée à l'insertion du muscle ptérygoïdien externe.

β) L'*apophyse coronoïde* donne insertion au muscle temporal. Aplatie dans le sens transversal, elle affecte la forme d'un triangle dont le sommet, dirigé en haut, est lisse et dont la base, dirigée en bas, fait corps avec la branche du maxillaire. Ses deux faces se distinguent en interne et externe. De ses deux bords, l'antérieur se continue avec le bord antérieur de la branche, le postérieur se dirige obliquement vers le col du condyle, en formant le versant antérieur de l'échancrure sigmoïde (fig. 257).

γ) L'*échancrure sigmoïde* ou *semi-lunaire* a la forme d'un croissant à concavité dirigée en haut. Elle sépare l'une de l'autre les deux saillies osseuses que nous venons de décrire et, d'autre part, établit une large communication entre la région massétérine située sur la face externe de la branche du maxillaire et la fosse zygomatique située de l'autre côté de la branche. C'est par cette échancrure que passent le nerf et les vaisseaux massétérins (fig. 257).

d. *Bord inférieur.* — Le bord inférieur de la branche se continue sans ligne de démarcation aucune avec le bord inférieur du corps.

Le point saillant où il rencontre, en arrière, le bord postérieur ou parotidien, constitue *l'angle du maxillaire inférieur* ou *angle mandibulaire,* point de repère pour la plupart des mensurations que l'on pratique, en anthropologie, sur la mandibule.

3° Conformation intérieure, canal dentaire inférieur. — Le maxillaire inférieur nous présente la structure générale de tous les os plats : il est constitué par une masse centrale de tissu spongieux, que circonscrit, dans toute son étendue, une enveloppe remarquablement épaisse et très résistante de tissu compact. Le tissu central lui-même est très dense et ce n'est pour ainsi dire qu'au voisinage du canal dentaire qu'il mérite véritablement le nom de tissu spongieux.

Au niveau du condyle, la coque périphérique de tissu compact devient extrêmement mince. La saillie osseuse est presque entièrement constituée par du tissu spongieux, dont les travées affectent pour la plupart une direction verticale. Cette direction verticale est très nette au niveau du col.

L'apophyse coronoïde diffère du condyle en ce qu'elle ne présente qu'une mince couche de tissu spongieux, enveloppé par une couche très épaisse et très dense de tissu compact.

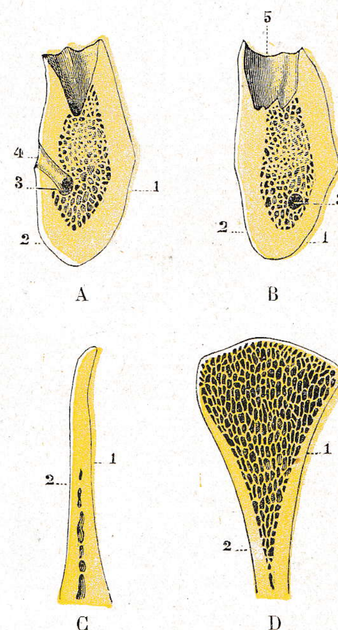


Fig. 258.

Coupes vertico-transversales du maxillaire inférieur (moitié droite, segment postérieur de la coupe), passant : A, en avant de la deuxième prémolaire ; B, en avant de la troisième molaire ; C, par l'apophyse coronoïde ; D, par le condyle.

1, côté interne. — 2, côté externe. — 3, canal dentaire. — 4, canal mentonnier. — 5, alvéole.

Chaque moitié du maxillaire inférieur est parcourue dans la plus grande partie de son étendue par un long canal, appelé *canal dentaire inférieur.* Ce canal commence, en haut, sur la face interne de la branche en un point voisin de son centre, immédiatement en arrière de l'épine de Spix. De là, il se dirige obliquement en bas et en avant, se rapproche de l'horizontale en atteignant les racines des dents, et, arrivé à la hauteur de la deuxième prémolaire, se divise en deux branches, l'une externe, l'autre interne : sa branche externe ou *canal mentonnier,* obliquant en haut et en dehors (fig. 254, 4), vient s'ouvrir à la surface externe de l'os par le trou mentionner ci-dessus décrit ; sa branche interne ou *canal incisif,* continuant son trajet vers la symphyse, vient se terminer au-dessous des racines des dents incisives. Le canal dentaire inférieur se trouve situé à 8 ou 9 millimètres au-dessus du bord inférieur du maxillaire. Vu en coupe, il revêt l'aspect d'un cercle ou d'un ovale à grand axe vertical (fig. 258, B, 3), placé dans le tissu spongieux de l'os : il mesure, suivant les sujets et suivant les points où on l'examine, 2 ou 3 millimètres de diamètre. De la paroi supérieure partent de nombreux canalicules, à direction ascendante, qui aboutissent d'autre part aux cavités alvéolaires. A l'état frais, le canal dentaire est parcouru par le nerf et les vaisseaux dentaires inférieurs, et les canalicules précités livrent passage aux ramifications collatérales que ce nerf et ces vaisseaux envoient aux racines des dents.

4° Anthropologie anatomique. — a. *Indice de robusticité de la mandibule.* — C'est

le rapport centésimal de l'épaisseur du corps mandibulaire à la hauteur de celui-ci prise entre les deux prémolaires (plan du trou mentonnier).

$$\text{Indice} = \frac{\text{Epaisseur du corps de la mandibule} \times 100}{\text{Hauteur du corps de la mandibule}}.$$

Il donne une sériation intéressante (Topinard, Boule, Martin) :

1° Anthropoïdes : Gorille, 50,3 ; Orang, 50,8 ;

2° Rameau de l'*Homo néanderthalensis :* Heidelberg, 52,9 ; Spy, 42,4 ; Krapina D,44,4 ; Krapina G, 50 ; Krapina H, 42,8 ; La Naulette, 57,7 ; La Chapelle-aux-saints, 51,6 ; La Ferrassie, 45,4 ; Malarnaud, 60,4 ; La Quina H 5, 46,5 ; La Quina H 9, 43,2.

3° Hommes actuels : Parisiens, 40,8 ; Néo-Calédoniens, 40,9 ; Nègres d'Afrique, 42,1.

b. *Angle symphysien ou mentonnier.* — L'existence du menton est un « caractère humain » de toute première importance. La valeur de l'angle formé par la ligne symphysienne et le bord inférieur du corps mandibulaire traduirait numériquement et de façon comparable entre diverses séries d'observation la direction, la proéminence ou le retrait du menton, si une technique uniforme était suivie par les anthropologistes. Comme l'a très judicieusement indiqué M. Boule, il s'agit ici d'un caractère des plus remarquables et dont la signification au point de vue de la hiérarchie morphologique dans le groupe des primates ne paraît pas discutable.

La mandibule étant orientée dans le « plan alvéolaire », c'est-à-dire suivant une ligne horizontale allant du bord alvéolaire incisif au bord alvéolaire de la dernière molaire (Klaatsch), si on mène une verticale par le bord alvéolaire au niveau de l'incisive médiane, le menton se présente : α) soit en saillie en avant de cette ligne verticale (menton proéminent) ; β) soit exactement au niveau de cette ligne verticale ; γ) soit en retrait de cette ligne verticale (menton fuyant). Dans le premier cas, l'angle symphysien sera un angle plus ou moins au-dessous de 90°. Renard déterminant cet angle avec la mandibule posée à plat naturellement, sur le plan horizontal du goniomètre, ce qui est une méthode à rejeter complètement, indique : Auvergnats, 66° ; Parisiens, 72° ; Guanches, 73° ; Polynésiens, 76° ; Nègres d'Afrique, 82° ; Néo-Hébridais, 87°. La symphyse est presque verticale et l'angle est voisin de 90° chez les Arabes Le menton est, au contraire, fuyant chez les hommes fossiles du rameau de l'*H. Néanderthalensis :* La Naulette, 94° ; Krapina, 99° ; Malarnaud, 100° ; La Chapelle-aux-Saints, 104° ; Mauer, 105° ; Spy, 106°. Chez les anthropoïdes, M. Boule indique : chimpanzé,115 Orang, 124°.

c. *Angle mandibulaire ou goniaque.* — On mesure avec le goniomètre de Broca l'inclinaison du bord postérieur de la branche montante de la mandibule avec le bord inférieur de celle-ci.

α) *Variations suivant l'âge :* naissance = 150° (138°, 175°). 135° après la première dentition — 125°, après la seconde dentition, — 120° environ chez l'adulte ; — 130°-140° chez le vieillard (résorption du maxillaire inférieur après perte des dents).

β) *Variations suivant le sexe :* angle plus élevé chez la femme que chez l'homme.

γ) *Variations suivant les races :* Européens (Bavarois) 128° ; Nègres d'Afrique, 120° ; Chinois, 110° ; Guanches, 113° ; hommes fossiles du rameau de l'*H. néanderthalensis :* Mauer, 107° ; Malarnaud, 109° ; La Ferrassie I, 109° ; La Chapelle-aux-Saints, 110°. Chez les singes anthropoïdes, l'angle mandibulaire se rapproche de 90°.

d. *Région angulaire ou goniaque.* — Le gonion, angle du maxillaire inférieur, est un point plus ou moins arbitrairement choisi sur la courbe, ou sur la ligne oblique, qui réunit le bord postérieur de la branche montante avec le bord inférieur de la branche horizontale et s'inscrit dans cet angle.

Souvent cette région angulaire est épaissie, rugueuse, déjetée ou éversée en dehors, donnant naissance à l'apophyse lémurienne d'ALBRECHT (voy. Variétés) qui est loin d'être exceptionnelle.

Les mensurations, les indices, les notations d'angles ont été multipliés à l'infini pour le maxillaire inférieur, mais tout ce matériel numérique n'a qu'un intérêt descriptif individuel et qu'une importance assez faible et reste du domaine exclusif des traités d'Anthropologie.

Pour mémoire, nous citons (fig. 259) : longueur, largeur minima, largeur maxima de la *branche montante,* indice de largeur de celle-ci. Dimensions, direction de l'axe, indice du *condyle.* Hauteur et largeur de l'*échancrure sigmoïde* (incisura mandibulæ) et indice de cette échancrure. Indice de l'apophyse coronoïde.

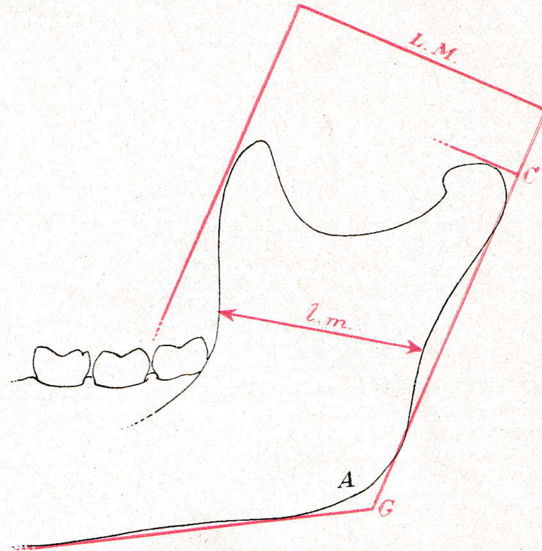


Fig. 259.
Mensurations de la région angulaire (gonion) et de la branche verticale de la mandibule.

G, gonion. — A, région angulaire. — G C, hauteur de la branche montante.

Au sujet de l'anthropologie anatomique du maxillaire inférieur consulter : RENARD, *Les variations ethniques du maxillaire inférieur,* Th. med., Paris, 1880 ; — DEBIERRE, *Sur le développement, l'évolution et sur l'angle de la mâchoire inférieure,* Bull. Soc. d'Anthr. de Lyon, 1886 ; — BIONDI (Cesare), *Forma e dimensioni delle apofisi coronoïde nelle mandibola umana. Archivio per l'Anthropologia,* 2, 1890, Florence. 62 p., 2 pl. ; — KLAATSCH, *Kraniomorphologie und Kraniotrigonométrie,* Archiv. fur Anthropologie, 1900 ; — BOSSE, *Anatomie des menschlichen Unterkiefers. I. Ueber einige Massund Zahlenverhältnisse des Unterkiefers. II. Ueber des processus lemurinus,* Med. Diss. Königsberg, 1901 ; — LE DOUBLE, *Traité des variations des os de la face,* Paris, Vigot, 1906 ; — HERPIN, *Evolution de l'os maxillaire inférieur,* Paris, Alcan, 1907 ; — FRIZZI, *Untersuchungen am menschlichen Unterkiefer mit spezialler Berücksichtigung der Regio mentalis,* Archiv. für Anthropologie, 1910, p. 252 ; — PUCCIONI, *Ricerch sui rapporti di grandezza tra corpo e ramo ascendente nelle mandibola,* Archivio per l'Anthropologia, 1911, p. 83 ; — DU MÊME, *Ricerche sui rapporti di grandezza tra corpo e ramo ascendente nelle mandibole fossili europee,* Rivista d'Anthropologia, 1912 ; — DU MÊME, *Ricerche sulla forma del mento et dell'incisura sigmoïdea negli uomini et nelle Scimmie,* Archivio per l'Anthropologia, 1913, p. 98 ; — DU MÊME, *Morphologie du maxillaire inférieur,* l'Anthropologie, 1914, p. 291.

Connexions. — Le maxillaire inférieur s'articule, en haut, avec les deux temporaux. Il est, en outre, en rapport de contact avec les deux maxillaires supérieurs par l'intermédiaire des arcades dentaires.

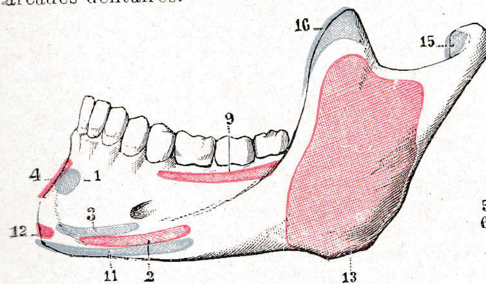


Fig. 260.
Maxillaire inférieur, vue externe, avec les insertions musculaires.

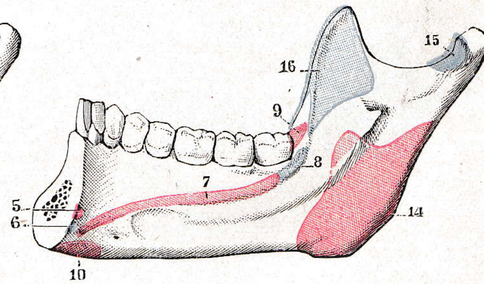


Fig. 261.
Maxillaire inférieur, vue interne, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-dessous.)

Insertions musculaires. — Le maxillaire inférieur donne insertion à trente-deux muscles,

seize de chaque côté. Nous résumons ces différentes insertions dans les deux figures ci-dessus (fig. 260 et 261) et dans le tableau suivant :

I. Corps	a. *Face antérieure*	1, Muscle de la houppe du menton. 2, Triangulaire des lèvres. 3, Carré du menton. 4, Anomalus menti (non constant).
	b. *Face postérieure*	5, Génio-glosse. 6, Génio-hyoïdien. 7, Mylo-hyoïdien. 8, Constricteur supérieur du pharynx.
	c. *Bord supérieur*	9, Buccinateur.
	d. *Bord inférieur*	10, Digastrique. 11, Peaucier du cou. 12, Transverse du menton (non constant).
II. Branches	a. *Face externe* b. *Face interne* c. *Condyle (col)* d. *Apophyse cornooïde*	13, Masséter. 14, Ptérygoïdien interne. 15, Ptérygoïdien externe. 16, Temporal.

Développement. — Le maxillaire inférieur est primitivement double et chacune de ses moitiés se développe d'une façon absolument indépendante ; c'est là un fait admis par tous les anatomistes (voy. plus loin).

D'autre part, chaque demi-maxillaire « se constitue sur la face externe du cartilage de Meckel

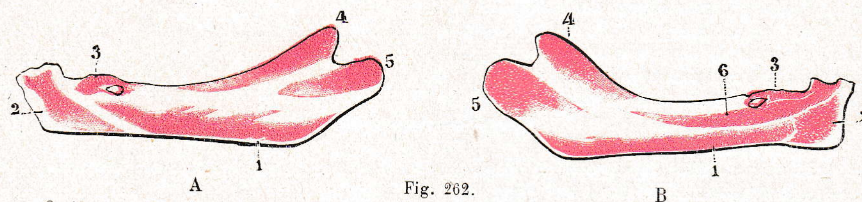


Fig. 262.

Ossification du maxillaire inférieur : A, vue externe ; B, vue interne (d'après Rambaud et Renault).

1, pièce inférieure. — 2, pièce incisive. — 3, pièce complémentaire du trou mentonnier. — 4, apophyse coronoïde. — 5, condyle — 6, pièce de Spix.

vis-à-vis duquel il se comporte essentiellement comme les os de revêtement du crâne vis-à-vis du chondrocrâne primitif ». Kölliker, auquel nous empruntons ces deux dernières lignes, admet cependant, et ses conclusions paraissent confirmées par les recherches plus récentes de J. Brock, de Masquelin (1878) et de Julin (1880), que le condyle osseux est précédé d'un condyle cartilagineux, et, d'autre part, que la partie interne du cartilage de Meckel s'ossifie et se soude avec le maxillaire inférieur : cet os serait ainsi un os mixte, se développant à la fois, en partie dans la trame conjonctive embryonnaire, en partie dans un cartilage préexistant. Toutefois l'accord n'est pas complet sur ce point, et le mode de développement de la mandibule, celui du condyle en particulier, appelle de nouvelles recherches.

Ceci posé, chaque demi-maxillaire provient, d'après Rambaud et Renault, de six points d'ossification, visibles dès le cinquantième jour de la vie intra-utérine, savoir : 1° le *point inférieur* (visible au trentième ou trente-cinquième jour), petite traînée de granulations osseuses, situées vers le bord inférieur de l'os ; 2° le *point incisif,* situé de chaque côté de la symphyse, dans la région qu'occuperont plus tard les incisives ; 3° le *point supplémentaire du trou mentonnier*, petite lamelle qui concourt par sa face inférieure à former ce trou mentonnier, 4° le *point condylien*, qui formera le condyle et la portion sous-jacente de la branche ; 5° le *point coronoïdien*, aux dépens duquel se développeront l'apophyse coronoïde et la portion de la branche qui lui sert de base ; 6° enfin le *point de l'épine de Spix*, situé sur la face postérieure de l'os, depuis l'orifice supérieur du futur canal dentaire jusqu'à la pièce incisive.

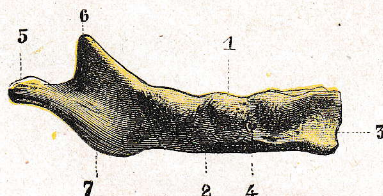


Fig. 263.

Mâchoire inférieure de fœtus à terme : sa moitié droite, vue par sa face externe.

1, bord supérieur ou alvéolaire. — 2, bord inférieur. — 3, symphyse. — 4, trou mentonnier. — 5, condyle. — 6, apophyse coronoïde. — 7, angle de la mâchoire.

Le canal dentaire, à son origine, est réduit à une simple gouttière, qui longe d'arrière en avant le bord supérieur du maxillaire : c'est la *gouttière dentaire*.

Vers le 5e mois de la vie fœtale, apparaissent sur la partie antérieure de cette gouttière des cloisons transversales, destinées à séparer les unes des autres les deux incisives, la canine et



les deux prémolaires. Ces cloisons sont, pour les dents précitées, les rudiments des alvéoles. lesquels se complètent peu à peu à leur partie interne et externe, en même temps que leur partie inférieure, se développant au-dessus de la gouttière dentaire, transforme celle-ci en un canal complet, le *canal dentaire*. Plus tard (mais après la naissance seulement) se développent de la même façon les alvéoles des grosses molaires, et ces alvéoles, à leur tour, complètent la partie correspondante du canal dentaire en formant sa paroi supérieure. Le canal dentaire de l'enfant et de l'adulte représente donc la gouttière primitive du fœtus, transformée en canal complet par l'apparition au-dessus d'elle des alvéoles dentaires, soit des dents de lait, soit des grosses molaires.

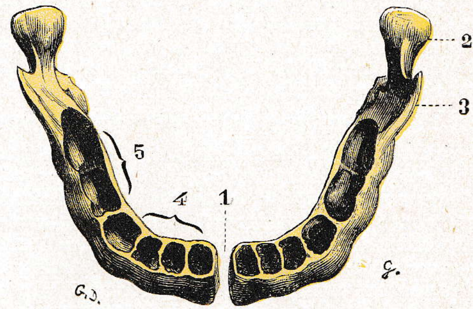


Fig. 264.

Mâchoire inférieure de fœtus à terme, bord alvéolaire vu d'en haut.

1, les deux moitiés de l'os non encore soudées. — 2, condyle. — 3, apophyse coronoïde. — 4, alvéoles des incisives, canine et première prémolaire. — 5, alvéole de la première prémolaire e de la première molaire, non encore séparées.

A la naissance (fig. 264) le maxillaire inférieur se compose encore de deux moitiés indépendantes, l'une gauche, l'autre droite, unies l'une à l'autre sur la ligne médiane, par du tissu conjonctif. Sa branche est encore, à ce moment-là, fortement oblique en haut et en arrière, formant avec le corps de l'os un angle obtus de 135° environ. Son bord supérieur nous présente, à droite et à gauche, cinq ou six alvéoles complètement formés et renfermant : les deux premiers, les deux incisives, le troisième, la canine correspondante; les deux suivants, les deux prémolaires ; le sixième (quand il existe), la première molaire. Comme nous le montre nettement la figure 264, les alvéoles dentaires sont fortement bombés sur la face externe de l'os, disposition qui s'observe assez souvent chez l'adulte. Cette même figure nous montre encore que les dents sus-indiquées, constituant les *dents de lait* (voy. *Dents*), occupent toute la longueur du corps du maxillaire ; nous voyons même l'alvéole de la dernière prémolaire et, à fortiori, celui de la première molaire creuser leur cavité dans la branche montante. Il en résulte que les alvéoles des autres grosses molaires ne pourront se développer qu'à la condition que le corps de l'os s'allonge en arrière.

La soudure médiane des deux moitiés du maxillaire inférieur, d'où résulte la symphyse mentonnière, s'effectue peu de temps après la naissance, vers le 2e ou le 3e mois. On sait que cette soudure ne se produit pas chez beaucoup d'animaux, notamment chez les rongeurs, auquel cas les deux moitiés du maxillaire restent indépendantes pendant toute la vie. Chez d'autres, elles s'unissent par une suture fortement dentelée.

Après la soudure des deux pièces du maxillaire apparaissent sur la face postérieure de la symphyse en deux petits tubercules osseux qui, en se développant, constitueront les *apophyses géni*.

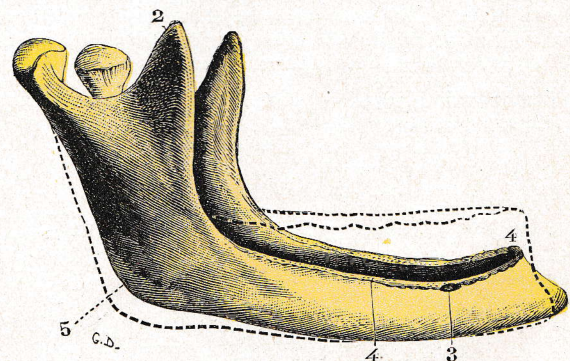


Fig. 265.

Maxillaire inférieur du vieillard, vu par sa face latérale droite.

1, condyle. — 2, apophyse coronoïde. — 3, trou mentonnier. — 4, 4, bord alvéolaire. dégarni et usé. — 5, angle (gonion).

Les lignes pointillées indiquent le contour du même maxillaire à l'âge adulte. On voit très nettement : 1° que, par suite de la résorption des alvéoles, la hauteur du corps de l'os a diminué de moitié ; 2° que l'angle de la mâchoire est plus ouvert ; 3° que la saillie du menton est plus prononcée ; 4° que le trou mentonnier se trouve placé sur le bord de l'os.

Parmi les modifications que nous présente le maxillaire au cours de son évolution, l'une des plus intéressantes est le changement que subit, dans son ouverture, l'angle formé par la rencontre de l'axe du corps et de l'axe de la branche. Primitivement, dans les premiers stades de l'ossification, le corps et la branche sont presque sur la même ligne, autrement dit, ils se continuent suivant un angle fortement obtus, très voisin de 180°. A la naissance, cet angle n'est plus que de 130 à 135°. Il diminue ensuite progressivement, par suite des redressements de la branche, de l'enfant à l'adolescent et de celui-ci à l'adulte, de façon à se rapprocher de l'angle droit et parfois même à l'atteindre. Puis chez le vieillard, il devient de nouveau obtus : on dirait que la branche, évoluant maintenant en sens inverse, tend à revenir à la position oblique qu'elle présentait chez l'enfant.

Mais ce n'est pas tout. A la suite de la chute des dents, les parois alvéolaires s'affaissent et se résorbent. Comme conséquence, le bord supérieur du maxillaire prend la forme d'une simple crête et, d'autre part, la hauteur de l'os est considérablement diminuée. En même temps, la partie inférieure de la symphyse mentonnière se projette en avant, en formant parfois une saillie plus ou moins prononcée (fig. 265).

Un dernier fait à signaler au cours de l'évolution du maxillaire inférieur, c'est le déplacement en arrière du trou mentonnier. Chez le nouveau-né, ce trou est placé en regard de la cloison osseuse qui sépare la canine de la cloison prémolaire. Plus tard, après la sortie des dents, il est reporté en regard de la première prémolaire. Plus tard encore, chez l'adulte, il répond à la deuxième prémolaire. Enfin, chez le vieillard et par suite de la disparition du bord alvéolaire, il s'ouvre au niveau du bord supérieur de l'os.

Variétés. — On observe parfois, à l'angle du maxillaire inférieur, une apophyse plus ou moins saillante en bas et en dehors : c'est l'*apophyse angulaire du maxillaire* de Sandifort ou *apophyse lémurienne* d'Albrecht, laquelle existe normalement chez les lémuriens, chez les carnassiers, chez les marsupiaux. — Le trou mentonnier peut être double : nous avons observé plusieurs fois cette disposition. Le trou surnuméraire est situé à côté du trou normal ou sur un point plus ou moins rapproché de la symphyse. — Bertelli, dans un cas, a vu le trou mentonnier triple. — Situé le plus souvent sous la deuxième molaire, il peut s'ouvrir également sous la première (10 p. 100) ou même sous la troisième (3 p. 100) (W. Gruber, *Arch. f. Anatomie und Physiologie*, 1872). La gouttière mylo-hyoïdienne peut être transformée en un canal osseux. Dans un cas, nous l'avons vue naître, non pas de l'orifice supérieur du canal dentaire, mais du canal dentaire lui-même, à 18 millimètres au-dessous de cet orifice. — Cette gouttière peut être double à son origine (0,2 p. 100 d'après Krause, *loc. cit.*). — Chassaignac (*Bull. Soc. anat.*, 1883, p. 218, et 1835, p. 97) a observé sur deux sujets des osselets surnuméraires, développés de chaque côté de la portion inférieure de la symphyse et les a considérés à tort comme les homologues des os intermaxillaires de la mâchoire supérieure. Ces petits *os symphysiens* ou *os mentonniers* (*Ossicula mentalia*), qui avaient été mentionnés bien longtemps avant Chassaignac par Meckel (*Anat.*, trad. Jourdan, 1825) sont très variables par leur nombre (de 1 à 4 en général) et aussi par leur forme et leurs dimensions. D'après Toldt et Adachi, ils n'apparaissent pas avant le huitième mois de la vie fœtale et il n'est pas rare de les voir se développer seulement après la naissance. Primitivement indépendants, ils fusionnent plus tard entre eux et avec les os maxillaires : c'est à la partie antérieure du bord inférieur du menton qu'on en trouve les derniers vestiges. Ils prennent, naturellement, une grande part au développement de la saillie mentonnière. Morphologiquement, ils doivent être considérés comme des os wormiens, occupant la suture médio-maxillaire. — Le véritable *os incisif* ou *intermaxillaire* de la mâchoire inférieure aurait été observé par Eysson, au dire de Meckel. — Boulard (*Bull. Soc. anat.*, 1849, p. 282) a signalé, sur un sujet, l'absence de l'un des condyles, en dehors de toute influence pathologique. — Voyez : Renard, *Les variations ethniques du maxillaire inférieur*, Thèse de Paris, 1880 ; — Bosse, *Beitr. z. Anatomie des menschl. Unterkiefers*. Diss, Königsberg, 1901 ; — Toldt, *Die ossicula mentalia und ihre Bedeutung f. die Bildung des menschl. Kinnes*, Sitz. d. K. Akad. d. Wiss., Wien, 1905 : Bourgerette, *Les os mentonniers*, Th. Paris, 1908.

Cartilage de Meckel. — Signalé pour la première fois par Meckel en 1821, le cartilage qui porte son nom se développe, à la fin du premier mois de la vie intra-utérine, dans la branche

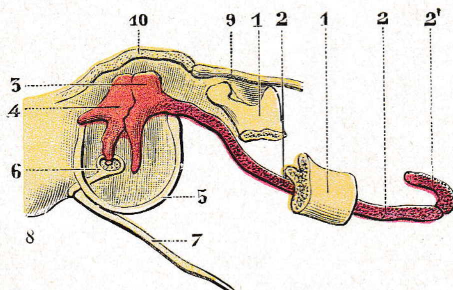


Fig. 266.

Cartilage de Meckel du côté droit, vu par son côté externe.

1, 1, maxillaire inférieur. — 2, cartilage de Meckel (portion mandibulaire). — 2', cartilage de Meckel du côté opposé, coupé à quelques millimètres en dehors de la symphyse — 3, marteau (portion tympanique du cartilage de Meckel). — 4, enclume. — 5, os tympanal — 6, étrier. — 7, arc branchial hyoïdien. — 8, portion mastoïdienne du temporal. — 9, apophyse zygomatique. — 10, toit du tympan.

maxillaire de l'arc facial. Il se présente alors sous la forme d'une bandelette qui, partant de la région auriculaire, se dirige vers la ligne médiane et se réunit avec celle du côté opposé, for-

mant ainsi, dans la région qu'occupera plus tard le maxillaire inférieur, une espèce de fer à cheval dont les deux extrémités correspondent aux régions auriculaires.

La figure 266 représente le cartilage de MECKEL sur un embryon humain au cinquième mois. Il est facile de prendre une connaissance exacte de sa situation et de ses rapports ; on le voit prendre naissance en haut dans la partie la plus élevée de la cavité tympanique (*fente hyo-mandibulaire*), sortir de cette cavité en passant derrière l'extrémité dilatée de la branche antérieure du cercle tympanal, s'engager dans l'angle dièdre que forme le maxillaire avec le muscle mylo-hyoïdien, et, finalement, atteindre la symphyse mentonnière. Dans ce trajet, le cartilage de Meckel passe en dedans de la parotide et de la carotide externe, en dedans du muscle ptérygoïdien externe.

La destinée du cartilage de Meckel nous paraît aujourd'hui bien établie par le travail déjà ancien de REICHERT et par les recherches plus récentes de MASQUELIN, de KÖLLIKER et de son élève BAUMÜLLER. L'extrémité interne ou tympanique de ce cartilage forme le marteau et l'enclume. Son extrémité interne s'ossifie et se confond avec la portion symphysienne du maxillaire inférieur. Quant à sa portion moyenne elle se résorbe peu à peu et finit par disparaître complètement.

Cette disparition régressive de la plus grande partie du cartilage de Meckel se ferait d'après DIEULAFÉ et HERPIN (1906) de la façon suivante. Tout d'abord le cartilage est envahi par le tissu conjonctif, et, dès lors, prend l'aspect d'un cartilage réticulé. Puis, aux stades suivants, les fibres conjonctives qui parcourent la substance fondamentale se confondent avec le tissu conjonctif avoisinant et finalement les chondroplastes disparaissent complètement.

Voyez, au sujet du cartilage de Meckel et du développement du maxillaire inférieur : PELLETIER, *Contrib. à l'étude de la phylogenèse du maxillaire inférieur*, Bull. Soc. d'Anthrop., Paris, 1902 ; — ADOCHI, *Uber die Knochelchen in der symphyse des Unterkiefer*, Zeitschr. f. Morph. u. Antrop., 1904 ; — BARDELEBEN, *Der Unterkiefer der Saugeliere, besonders der Menschen*, Anat. Anz., 1905 ; — DUBREUIL-CHAMBARDEL, *Les trous de la symphyse du menton*, C. R. Assoc. Anat., 1906 ; — DIEULAFÉ et HERPIN, *Les os mentonniers*, Arch. Stomat., 1906 ; — DU MÊME, *Développement du maxillaire inférieur*, Journ. de l'anat., 1906 ; — DU MÊME, *L'apophyse angulaire du maxillaire inf.*, ibid., 1907 : — HERPIN, *Evolution du maxillaire inf.*, Th. Paris, 1907 ; — TRICOMS ALLEGRA, *Topographia del orificio superiore del canale dentario e della spina de Spix*, Policliniea, 1907 ; — BALL, *Ueber d. sogenau Processus rami mandibularis am menschlichen Schädel*, Anat. Anz., 1907 ; — VITALI, *Anatomia a svilluppo della mandibola e dell'articolazione mandibolare*, Arch. e Embriol., 1908 ; — HAUSEMANN, *Die Bedeutung der ossicula mentalia für d. Kinnbildung*. Leitschr. Ethnol., 1909 ; — BUNT u. STRAL, *Ueber d. Foramen mentale*. Porr. Blatt Zahnärzte, 1910 ; — KEITH, *Abnormal ossification of the human loevergaw*, Zentralblatt f. normal Anat. u. Mikrotech., vol. VII, 1910 ; — BERTELLI, *Il margine anteriore des rami della mandibula umana*, Monit. Zool. ital., 1912 ; — LANDSBERGER, *Der hohe Gaumen*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1912 ; — ELZE, *Zur Anatomie des Gaumenbeines*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., vol. XV, 1912-13 ; — GRUNWALD, *Die Ausmündung der Kieferhöhle*, Anat. Hefte, vol. XLVIII, p. 145, 1913 ; — PENSA, *Osservazioni sullo sviluppo della mandibola nell'uomo*, Boll. Soc. med. chir., Pavia, 1913 ; — SERGI, *La mandibola umana*, Rev. Anthrop., vol. XIX, 1914 ; — ADLOFF, *Einige Bemerkungen über das Gebiss des Ehringsdorfer Unterkiefer*, Anat. Anz., 1916 ; — BAUDOUIN, *Démonstration de l'existence de la fossette génienne de la mandibule chez le jeune enfant de la pierre polie*. C. R. Acad. Sc., vol. CLXIII, fasc. XVIII, 1916 ; — WALLIS, *The development of the human Chin.*, Anat. Record, vol. XII, 1917 ; — VIRCHOWS, *Ein abnormes menschliches Gebiss*, Sitzungsber. Ges. naturf. Freunde, Berlin, 1917 ; — DU MÊME, *Bemerkungen zu der Ausespr. d. Herrn werth gelegentlich meines vortrages über die Ehringsdorfer Unterkiefer am 13 mai 1917*, Zeitschr. f. Ethnol., Jg. 43, p. 2-3, 1917 ; — AICHEL, *Ueber Kieferswachstum.*, Anat. Anz, 1918 : — BAUDOUIN, *Les maxillaires humains de l'allée couverte de Vaudancourt (Oise)*, Rev. maxillo-fac., Paris, vol. III, 1919 ; — CIERZYNSKI, *Die Kontur des Unterkiefers. im besonderen des Unterkieferwinkels im Röntgenogramm*, Wien Ortlyschr. f. Zahnh., Berlin, vol. XXXV, 1910 ; — EISNER, *Ueber ein extremalgenutztes Gebiss eines Australisehen Eingeborenen u. dessen Bedeutung f. gewisse Erscheinungen an den Kiefern des Uhrmenschen*, Deutsch. Monatss. f. Zahnh., Leipzig, 1919 ; — SICHER, *Zur Anatomie des menschlichen Unterkiefer*, Zeitschr. f. ang. Anat. (etc.), Berlin, vol. IV, 1919 ; — WALKROFF, *Die phylogenetische Entwicklung, u. Ausbildung des Menschkinnes*, Arch. f. Anthr. N. F., vol. XVII, p. 1-2, 1919 ; — V. A. BROCK, *Ueb. Muskelinsertionen u. Ursprünge am Unterkiefer ; Beitrag zur Kinnfrage ;* Zeitschr. f. Morph. u. Anthrop., vol. XXI, 1920 ; — GRUNWALD, *Ueber die Beanspruchung und, d. Auflbau d. menschlichen Unterkiefers u. d. mechanische Bedeutung des kinn*, Arch. f. Anthrop., N. F., vol. XVIII, 1920 ; — V. LENHOSSEK, *Das innere Relief des Unterkieferaster*, Arch. f. Anthrop., N. F., vol. XVIII, 1920 ; — OWANT, *On the question of chin formation in Man.*, Nederl. Maandschr. v. Geneesk., Leiden, vol. I, 1920 ; — RETTERER, *Du revêtement du condyle du maxillaire inf.*, C. R. Soc. Biol., vol. LXXXIII, 1920 ; — COGOLLI, *La procezione della mandibola in un piano orizontale passants al disotto della base cranica*, Atti d. Cong. ital. di radiol. med., Milano, vol. III, 1921 ; — RICHTER, *Ist der Unterkiefer ein Einarmiher oder zweiarmiger Hebel ? Beitr. zur Kaumechanik*, Deut. Monatschr. f. Zahnheilk, Leipzig., vol. XXXVIII, 1921 : — DORELLO, *Ricerche sullo sviluppo delle mandibola e dell'articolazione*,

mandibolare, Stomatol. Milano, vol. XXI, 1923 ; — SIMONTON, *Mental foramen in the anthropoids and in men,* Amer. Jour. Phys. Anthrop. Washington, vol. VI, 1923 ; — GUILLAUME LOUIS, *A propos d'une malformation congénitale des mâchoires,* Bull. mem. Soc. chir., Paris, vol. LI, 1925.

ARTICLE IV

FACE EN GÉNÉRAL

Comme les os du crâne, les os constitutifs de la face se groupent en un ensemble anatomique qu'il convient d'envisager : 1° dans sa *configuration générale ;* 2° dans son *développement.*

§ 1. — Configuration générale de la face

La face osseuse est comme suspendue à la partie antérieure de la base du crâne. Nous pouvons la considérer comme un prisme triangulaire, dont les *deux bases* sont latérales et correspondent aux os malaires et dont les *trois faces* sont, l'une supérieure, l'autre antérieure, la troisième postérieure.

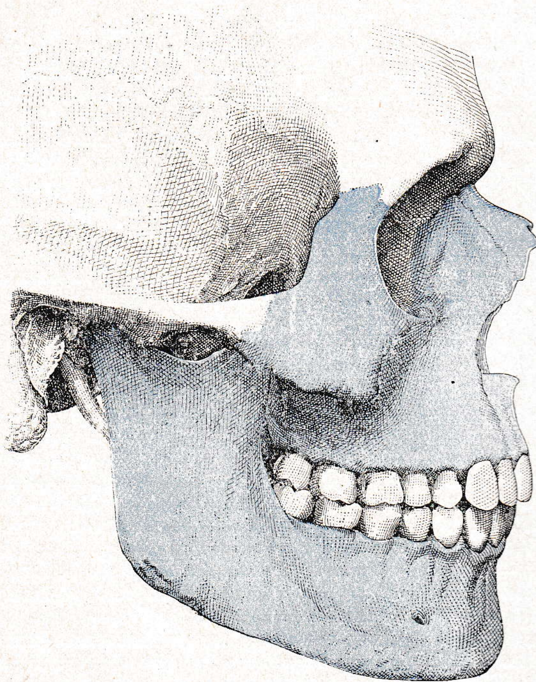


Fig. 267.
La face, vue latérale.
(Les os de la face sont teintés en bleu.)

1° Bases ou faces latérales. — Les faces latéraes sont essentiellement constituées par la face externe de l'os malaire, la portion postérieure du rebord alvéolaire du maxillaire supérieur et la face externe des branches du maxillaire inférieur. Nous y retrouvons : 1° le *trou malaire ;* 2° l'*échancrure sigmoïde* du maxillaire inférieur, que surmonte l'*arcade zygomatique* et que limitent, en avant l'*apophyse coronoïde,* en arrière le *condyle ;* 3° les *trois sutures* qui réunissent l'os malaire, en haut à l'apophyse orbitaire externe du frontal (*suture fronto-malaire*), en arrière à l'apophyse zygomatique (*suture temporo-malaire*), en avant à l'apophyse malaire du maxillaire supérieur (*suture maxillo-malaire*).

2° Face antérieure. — Limitée en haut par une ligne transversale qui passerait par les deux sutures fronto-malaires, cette face a pour limite en bas le bord inférieur du corps du maxillaire inférieur.

a. *Sur la ligne médiane,* elle nous présente, en allant de haut en bas : 1° l'*articulation naso-frontale ;* 2° la *suture médio-nasale ;* 3° l'*orifice antérieur des fosses nasales,* à travers lequel nous apercevons le bord antérieur du vomer ; 4° l'*épine nasale antérieure ;* 5° la *suture bi-maxillaire,* formée par l'union des deux maxillaires supérieurs ; 6° la *symphyse du menton,* qui aboutit en bas à l'*éminence mentonnière.*

b. *De chaque côté de la ligne médiane* et toujours en procédant de haut en bas, nous rencontrons successivement : 1° la face externe de l'os propre du nez, percée souvent d'un trou vasculaire ; 2° la face externe de l'apophyse montante du maxillaire supérieur ; 3° la base de l'orbite ; 4° le *trou sous-orbitaire,* simple ou double ; 5° la *fosse canine,* où s'insère le muscle canin ; 6° la *fossette myrtiforme,* située au-dessous de l'orifice antérieur des fosses nasales et séparée de la fosse précédente par la *bosse canine,* saillie longitudinale qui est formée par la racine de la dent canine ; 7° les deux bords alvéolaires, séparés l'un de l'autre par les deux rangées de dents ; 8° enfin, la face antérieure du corps du maxillaire inférieur, avec sa *ligne oblique externe,* qui se dirige en haut et en arrière, et son *trou mentonnier,* qui s'ouvre un peu au-dessus de cette ligne.

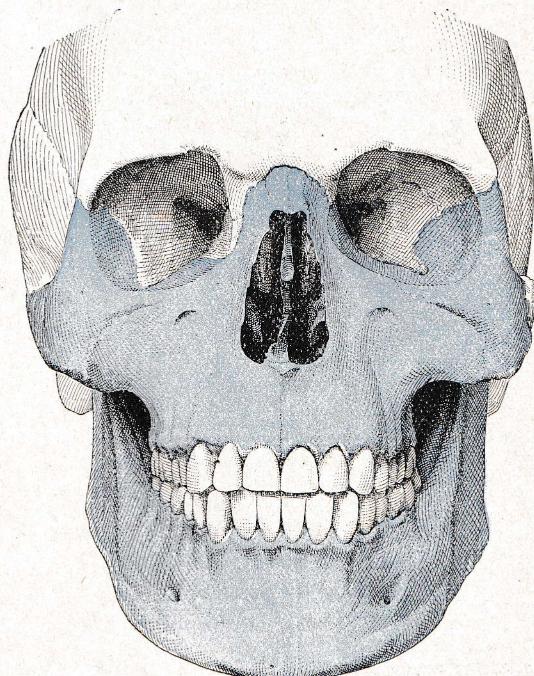


Fig. 268.
La face, vue antérieure.
(Les os de la face sont teintés en bleu.)

3° Face supérieure. — La face supérieure, en rapport avec la base du crâne, s'étend depuis l'articulation naso-frontale, point extrême antérieur, jusqu'à la partie la plus reculée de l'articulation sphéno-vomérienne, point extrême postérieur.

Elle ne saurait nous arrêter longtemps, la plupart de ses régions devant être décrites en détail, dans l'article suivant, à propos de l'orbite et des fosses nasales.

Qu'il nous suffise de constater ici : 1° qu'elle est formée, *sur la ligne médiane,* par l'articulation du vomer, d'abord avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde (*suture ethmo-vomérienne*) et ensuite avec la crête inférieure du sphénoïde (*suture sphéno-vomérienne*) ; 2° qu'elle constitue, *sur les côtés,* la partie la plus élevée des fosses nasales en dedans, et, en dehors, le plancher de l'orbite.

4° Face postérieure ou inférieure. — La face postérieure ou inférieure représente une vaste cavité, qui se trouve circonscrite : 1° en arrière, par une ligne conventionnelle passant par les deux cavités glénoïdes ; 2° sur le reste de son pourtour, par le bord inférieur du corps du maxillaire et le bord postérieur de sa branche. Cette vaste région nous présente successivement :

a. *Sur la ligne médiane,* en allant d'arrière en avant : 1° le bord postérieur du vomer ; 2° l'*épine nasale postérieure ;* 3° la *suture médio-palatine,* formée en arrière par la réunion des deux portions horizontales des palatins, en avant par la réunion des deux apophyses palatines du maxillaire supérieur ; 4° le *conduit palatin antérieur,* situé un peu en arrière du bord alvéolaire ; 5° la *symphyse mentonnière,* avec ses quatre *apophyses géni,* dont deux supérieures et deux inférieures.

b. *Sur les côtés de la ligne médiane* et en procédant dans le même sens : 1° les *orifices postérieurs des fosses nasales* ou *choanes* (de χόανη, entonnoir), que limitent en dehors les apophyses ptérygoïdes ; 2° chaque moitié de la voûte palatine, que circonscrit en dehors et en avant le bord alvéolaire du maxillaire supérieur ; 3° les deux rangées dentaires ; 4° enfin, la face postérieure du corps du maxillaire inférieur et la face interne de sa branche, avec une foule de détails déjà connus, l'*orifice supérieur du canal dentaire*, l'*épine de Spix*, la *gouttière mylo-hyoïdienne*, la *ligue oblique interne* ou *mylo-hyoïdienne*, la *fossette sous-maxillaire*, la *fossette sublinguale*, la *fossette digastrique*.

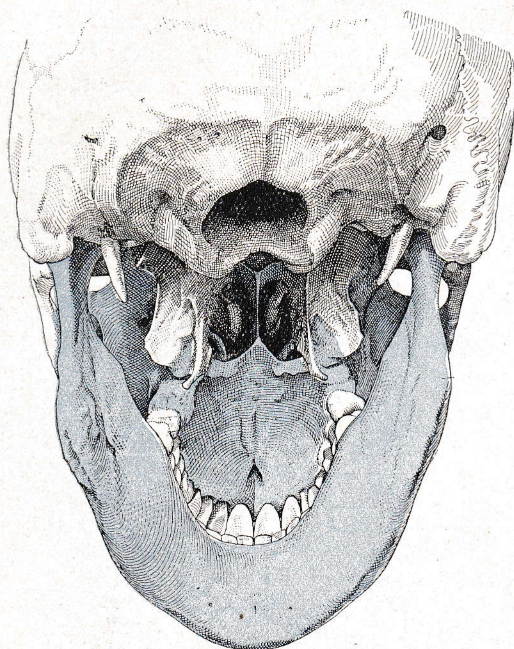


Fig. 269.
La face, vue postérieure.
(Les os de la face sont teintés en bleu.)

5° Conformation intérieure. — Envisagé au point de vue de sa conformation intérieure, le massif osseux de la face est creusé d'un grand nombre de cavités (fig. 268), où viennent s'abriter des organes importants. Mais, comme ces

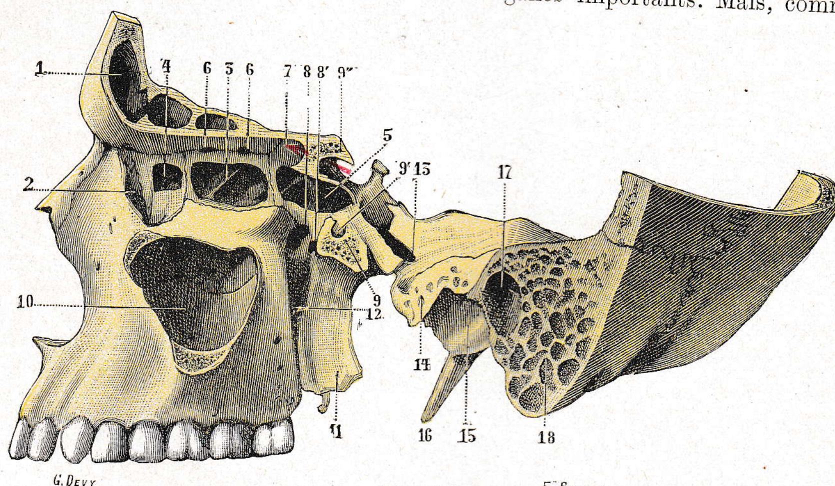


Fig. 270.
Les sinus osseux de la face et du crâne.

1, sinus frontal. — 2, canal lacrymal. — 3, cellules ethmoïdales (l'os planum a été enlevé sur une grande partie de son étendue). — 4, infundibulum, vu à travers une fenêtre pratiquée dans l'unguis. — 5, sinus sphénoïdal. — 6, trous orbitaires internes. — 7, trou optique. — 8, trou sphéno-palatin. — 8', canal vidien (orifice antérieur). — 9, coupe oblique en bas et en dehors, des grandes ailes du sphénoïde, pratiquée au niveau du trou grand rond 9'. — 9'', coupe des petites ailes, pratiquée en dehors du trou optique. — 10, sinus maxillaire. — 11, apophyse ptérygoïde. — 12, orifice supérieur du conduit palatin postérieur. — 13, une partie du canal carotidien. — 14, coupe verticale du rocher, faite obliquement. — 15, cavité glénoïde du temporal. — 16, apophyse styloïde. — 17, conduit auditif externe. — 18, cavités mastoïdiennes.

cavités n'appartiennent que partiellement à la face et qu'à leur constitution concourent aussi, dans une plus ou moins large part, quelques os du crâne, nous en renvoyons la description à l'article suivant.

6° Insertions musculaires. — Nous croyons devoir indiquer ici, comme nous l'avons déjà fait pour le crâne, les muscles qui s'insèrent sur la face, en rappelant pour chacun d'eux l'os ou les os sur lesquels il s'insère. Nous résumons ces insertions dans le tableau synoptique suivant :

TABLEAU SYNOPTIQUE

INDIQUANT LES MUSCLES QUI S'INSÈRENT SUR LES OS DE LA FACE

1° *Pyramidal* (*fig.* 271, 26)	Sur la face antérieure des os propres du nez.

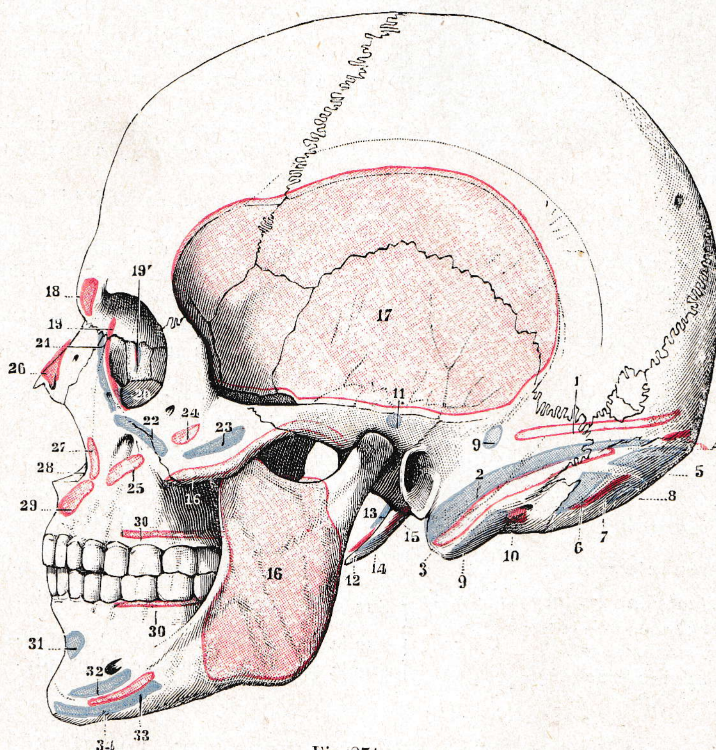


Fig. 271.

La face et le crâne, vue latérale gauche (*norma lateralis*) avec les insertions musculaires.

1, occipito-frontal. — 2, sterno-cléido-mastoïdien. — 3, splénius. — 4, trapèze. — 5, grand complexus. — 6, oblique supérieur. — 7, grand droit postérieur. — 8, petit droit postérieur. — 9, auriculaire postérieur. — 9', petit complexus. — 10, digastrique. — 11, auriculaire antérieur profond. — 12, stylo-glosse. — 13, stylo-hyoïdien. — 14, stylo-hyoïdien profond (non constant). — 15, stylo-pharyngien. — 16, masséter. — 17, temporal. — 18, sourcilier. — 19, orbiculaire des paupières, avec 19', son tendon réfléchi et muscle de Horner. — 20, petit oblique de l'œil. — 21, élévateur commun de la lèvre supérieure et de l'aile du nez. — 22, élévateur propre de la lèvre supérieure. — 23, grand zygomatique. — 24, petit zygomatique. — 25, canin. — 26, pyramidal. — 27, transverse du nez. — 28, dilatateur des narines. — 29, myrtiforme. — 30, buccinateur. — 31, muscle de la houppe du menton. — 32, carré du menton. — 33, triangulaire des lèvres. — 34, peaucier du cou.

2° *Petit oblique de l'œil* (20)	Sur le rebord externe de l'orifice supérieur du canal nasal (maxillaire supérieur et unguis).
3° *Orbiculaire des paupières* (19)	Sur la face externe de l'apophyse montante, du maxillaire supérieur (par son tendon direct) et sur la crête de l'unguis (par son tendon réfléchi).

Muscle	Insertion
4° *Muscle de Horner* (19')	Sur la face externe de l'unguis, immédiatement en arrière de la crête lacrymale.
5° *Élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure* (21)	Sur la face externe de la branche montante du maxillaire supérieur.
6° *Élévateur propre de la lèvre supérieure* (22)	Sur la face externe du maxillaire supérieur et sur la face externe de l'os malaire.
7° *Buccinateur* (30)	Sur le rebord alvéolaire du maxillaire supérieur et du maxillaire inférieur.
8° *Canin* (25)	Sur la face externe du maxillaire supérieur.
9° *Transverse du nez* (27)	Sur la face externe du maxillaire supérieur.
10° *Dilatateur des narines* (28)	Sur la face externe du maxillaire supérieur.
11° *Myrtiforme* (29)	Sur la face externe du maxillaire supérieur au niveau de la fossette myrtiforme et au-dessus de la dent canine.
12° *Grand zygomatique* (23)	Sur la face externe de l'os malaire.
13° *Petit zygomatique* (24)	Sur la face externe de l'os malaire.
14° *Temporal* (17)	1° Sur la face interne de l'os malaire. 1° Sur l'apophyse coronoïde et sur le bord antérieur de la branche du maxillaire supérieur.
15° *Masséter* (16)	1° Sur le bord postéro-inférieur du malaire. 2° Sur la face externe de la branche du maxillaire inférieur.
16° *Houppe du menton* (31)	Sur la face antérieure du maxillaire inférieur.
17° *Triangulaire des lèvres* (33)	Sur la ligne oblique externe du maxillaire inférieur (tiers interne).
18° *Carré du menton* (32)	Sur la face externe du maxillaire inférieur, au-dessous du précédent.
19° *Peaucier du cou* (34)	Sur le bord inférieur du maxillaire inférieur.
20° *Ventre antérieur du digastrique* (*fig.* 261)	Sur le bord inférieur du maxillaire inférieur, de chaque côté de la ligne médiane.
21° *Mylo-hyoïdien* (*id.*)	Sur la face interne du maxillaire inférieur.
22° *Génio-hyoïdien* (*id.*)	Sur la face interne du maxillaire inférieur (apophyse géni inférieure).
23° *Génio-glosse* (*id.*)	Sur la face interne du maxillaire inférieur (apophyse géni supérieure).
24° *Constricteur supérieur du pharynx* (*id.*)	Sur la portion verticale du palatin et sur la face interne du maxillaire inférieur.
25° *Ptérygoïdien externe* (*id.*)	1° Un peu sur la portion verticale du palatin. 2° Sur le col du condyle du maxillaire inférieur.
26° *Ptérygoïdien interne* (*id.*)	1° Un peu sur l'apophyse pyramidale du palatin. 2° Sur la face externe du maxillaire inférieur.
27° *Palato-staphylin ou azygos de la luette* (*id.*)	Sur la portion horizontale du palatin.
28° *Pharyngo-staphylin* (*id.*)	Sur la portion horizontale du palatin.
29° *Péristaphylin externe* (*id.*)	Sur la portion horizontale du palatin.

§ 2. — Développement général de la face

La face, comme le crâne, présente dans le cours de son développement de notables différences et doit être envisagée successivement chez le fœtus, chez l'enfant, chez l'adulte et chez le vieillard.

1° État fœtal ou infantile. — Chez le fœtus et chez l'enfant, la *zone supérieure* ou *orbitaire* prédomine de beaucoup sur les autres portions par le fait du développement relativement précoce du frontal et de l'orbite. La *zone moyenne* ou *nasale* est au contraire fort réduite, tellement réduite que le rebord inférieur de la cavité orbitaire repose, pour ainsi dire, sur le bord alvéolaire du maxillaire supérieur. La *zone inférieure* ou *buccale* se trouve également très réduite par suite du développement encore peu avancé du maxillaire inférieur.

Il résulte de ces dispositions anatomiques : 1° que la face, chez le fœtus, est comme aplatie dans le sens vertical ; 2° qu'elle est, dans son ensemble, fort peu développée comparativement à la boîte crânienne.

Si on examine maintenant la face par sa partie postérieure, on est également frappé de l'obliquité que présentent à la fois la branche du maxillaire, l'apophyse ptérygoïde et l'orifice postérieur des fosses nasales. Cette obliquité est, en effet, très prononcée et se dirige de haut en bas et d'arrière en avant.

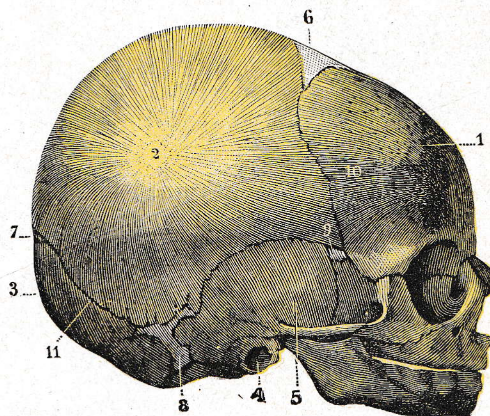


Fig. 272.

Tête de fœtus, vue par sa face latérale droite.

1, frontal. — 2, pariétal. — 3, occipital. — 4, cercle tympanal. — 5, temporal. — 6, fontanelle antérieure ou bregmatique. — 7, fontanelle postérieure ou lambdatique. — 8, fontanelle postéro-latérale ou astérique. — 9, fontanelle antéro-latérale ou ptérique.

2° État adulte. — Plus tard, au fur et à mesure que se développent la fonction respiratoire et le sens de l'odorat, les fosses nasales s'allongent de haut en bas, entraînant les maxillaires supérieurs dans un allongement parallèle. En même temps, les dents apparaissent et grandissent sur les bords alvéolaires, forçant les deux mâchoires à s'écarter l'une de l'autre pour leur faire place, deux conditions qui ont pour résultat, on le conçoit, d'augmenter considérablement les dimensions verticales de la face.

Celle-ci s'accroît encore par le fait du creusement du sinus maxillaire et revêt peu à peu la configuration qui la caractérise chez l'adulte. Le sinus maxillaire, se développant principalement vers la partie postérieure, repousse l'apophyse ptérygoïde, qui se redresse et, d'oblique qu'elle était, devient verticale. Il est à remarquer que le développement du sinus modifie peu la région latérale de la face ; car, comme le fait remarquer très judicieusement Cruveilhier, si la cavité de ce sinus « tend à augmenter chez l'adulte le relief de la tubérosité maxillaire, d'un autre côté, l'inclusion des germes dentaires dans l'os maxillaire supérieur pendant la vie fœtale compense assez exactement le défaut de saillie produit par l'absence du sinus. »

En même temps que le sinus maxillaire, les autres sinus de la face, qui comme lui communiquent avec les fosses nasales, se creusent et s'agrandissent. Nous rappellerons notamment les sinus frontaux, qui n'apparaissent guère que vers l'âge de quinze ans, pour mesurer plus tard 20 à 25 millimètres de hauteur sur 25 à 30 millimètres de largeur.

On a admis pendant longtemps que les sinus de la face n'avaient d'autres fonctions que d'agrandir, avec les fosses nasales, la surface olfactive et d'emmagasiner une plus grande quantité d'air chargé de particules odorantes. Les sinus devenaient ainsi, pour le sens de l'olfaction, de véritables appareils de perfectionnement. Cette conception, toute théorique, tombe, devant ce fait, emprunté à la physiologie, que la muqueuse qui revêt son sinus n'est pas sensible aux odeurs.

Tillaux, à qui nous devons une excellente étude des sinus (Th. Paris, 1862) a cherché à établir que le rôle dévolu aux sinus est un rôle purement mécanique : pour lui, la nature aurait creusé les os de la face pour la même raison qui lui a fait creuser les os longs des membres, c'est-à-dire pour les rendre plus légers, tout en leur conservant leur volume

et l'étendue de leur surface extérieure, et, finalement, pour assurer l'équilibre de la tête sur la colonne vertébrale.

Une pareille explication, on en conviendra, rappelle un peu trop la vieille doctrine des causes finales. Mais il n'en est pas moins vrai, que tous les diverticulums des fosses nasales en se substituant peu à peu à du tissu osseux, entraînent une diminution du poids du squelette céphalique, et, tout particulièrement, du squelette facial.

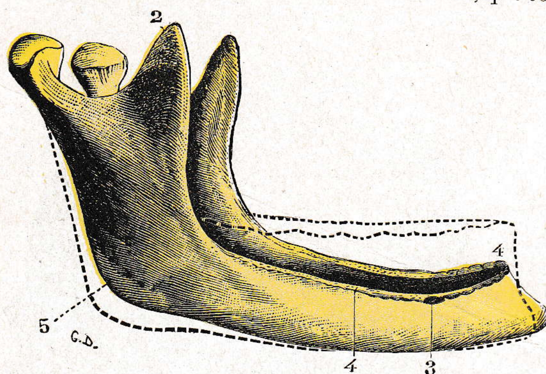


Fig. 273.
Maxillaire inférieur du vieillard, vu par sa face latérale droite.

La ligne pointillée indique les limites primitives de l'os, alors qu'il avait encore ses dents.

1, condyle. — 2, apophyse coronoïde. — 3, trou mentonnier. — 4, 4, bord alvéolaire, dégarni et usé. — 5, angle (gonion). — Les lignes pointillées indiquent le contour du même maxillaire à l'âge adulte. On voit très nettement : 1° que, par suite de la résorption des alvéoles, la hauteur du corps de l'os a diminué de la moitié ; 2° que l'angle de la mâchoire est plus ouvert ; 3° que la saillie du menton est plus prononcée ; 4° que le trou mentonnier se trouve placé sur le bord de l'os.

3° État sénile. — Chez le vieillard, la chute des dents, l'affaiblissement et l'usure progressive des bords alvéolaires qui en est la conséquence (fig. 273), diminuent dans une proportion souvent considérable la hauteur de la portion buccale. On voit de nouveau prédominer les dimensions transversales et la face, dans son ensemble, se rapprocher en quelque sorte de sa configuration primitive. Elle en diffère, cependant, en ce que le menton, qui est fuyant chez le fœtus et chez l'enfant, se porte en avant à la rencontre du nez et, d'autre part, en ce que la ligne symphysienne est oblique en bas et en avant, tandis que, chez le fœtus, cette même ligne présente une obliquité de sens contraire.

Voyez, au sujet des os de la face, parmi les travaux récents, outre ceux déjà signalés au cours de la description des os : Grinfeltt et Peyron. *Sur un point d'anatomie de la fosse zygomatique*, Montpellier méd., 1905 : — Parsons. *On the reconstruction of the norma facialis a. verticalis of the Skull.*, Jour. of. Anat. and. Physiol. S. III, vol. VI, 1910-1911 ; — Aurelio da CostaeFerreira, *Alguns elementos para o estudo do esqueleto de face. Indices laterales.* Archivo de Anat. e Anthrop. vol. IV, 1915-18 : — Aichel, *Vorläufige Mitteilungen über Entstehung und Bedeutung der Augenbrauensulste. Beitrag zur Abänderung d. Knochenform durch physiologische Reizung des Periostes.* Anat. Anz. vol. XLIII. 1916 ; — Adams, *Ueber Geschlechtsunkershiede im Bereiche des menschlichen Gesichtsschädels.* Deutsche Monatsschr. f. Zahnheilk, Jg. XXXV, 1917 ; — De Aranzadi, *El tetraedro facial.* Publicac. seccion de ciencias nat. Barcelona, 1918 ; — Hirtz, *Intérêt de la radiographie stéréoscopique pour l'étude du massif osseux de la face.* Rev. de stomatol., Paris, vol. XXIII, 1921.

ARTICLE V

RÉGIONS COMMUNES AU CRANE ET A LA FACE

En s'articulant les unes avec les autres, les quatorze pièces osseuses de la face et celles de la portion antérieure du crâne forment un certain nombre de régions et de cavités dont la description synthétique est absolument indispensable pour aborder avec fruit l'étude des organes qui s'y logent ou qui les traversent. Ce sont :

1° La *région temporale*, qui se confond, comme nous l'avons déjà vu, avec la

région temporale de la boîte cranienne et sur laquelle il est inutile de revenir (voy. p. 208) ;

2° L'*orbite*, les *fosses nasales*, la *fosse ptérygoïde*, la *fosse zygomatique*, la *fosse ptérygo-maxillaire*, la *voûte palatine*, que nous allons maintenant décrire.

§ 1. — Cavité orbitaire

Les orbites sont deux cavités, larges et profondes, creusées entre la face et le crâne et destinées à loger les globes oculaires et leurs principales annexes.

1° Disposition générale. — Situées symétriquement de chaque côté du plan médian, au-dessous de la cavité cranienne, au-dessus du sinus maxillaire, les orbites sont séparées des fosses nasales par les masses latérales de l'ethmoïde et par l'unguis.

Elles se distinguent, naturellement, en *orbite gauche* et *orbite droite*.

Morphologiquement, elles affectent, chacune, la forme d'une *pyramide quadrangulaire*, dont l'axe se dirigerait obliquement d'avant en arrière et de dehors en dedans. Cette obliquité est telle que les axes des deux orbites, prolongés du côté de l'occipital, se rencontreraient en arrière et un peu au-dessus du bord supérieur de la lame quadrilatère du sphénoïde, en formant entre eux un angle de 40° à 45°. Il est à remarquer que l'obliquité de l'orbite, très accentuée sur la paroi externe de la cavité, devient à peu près nulle sur la paroi interne, laquelle est sensiblement parallèle, chez l'homme, au plan médian.

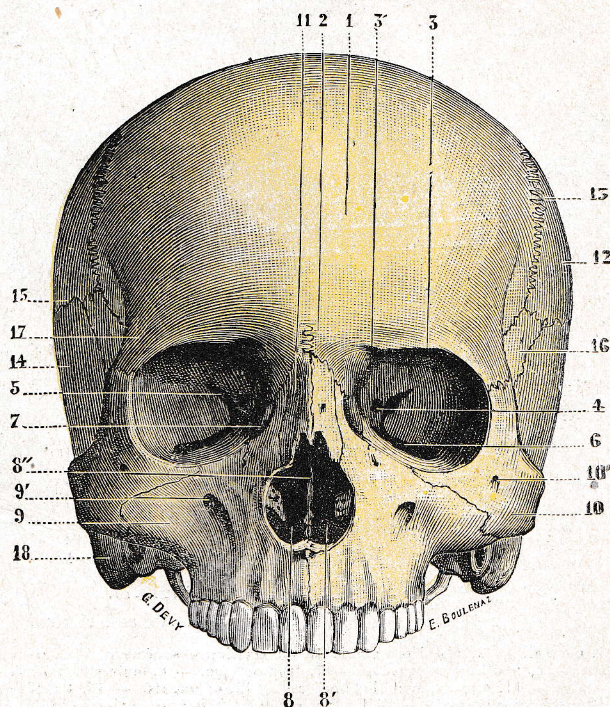


Fig. 274.

Les deux orbites et les fosses nasales, vues de face.

1, frontal. — 2, bosse nasale (glabelle). — 3, arcade orbitaire. — 4, trou optique. — 5, fente sphénoïdale. — 6, fente sphéno-maxillaire. — 7, gouttière lacrymale. — 8, 8', fosses nasales. — 8'', vomer. — 9. maxillaire supérieur, avec 9', trou sous-orbitaire. — 10, os malaire, avec 10', trou malaire. — 11, os nasal. — 12, pariétal. — 13, suture fronto-pariétale. — 14, temporal. — 15, suture pariéto-temporale. — 16, grande aile du sphénoïde. — 17 apophyse orbitairc externe. — 18, apophyse mastoïde.

2° Dimensions. — Les dimensions de la cavité orbitaire varient beaucoup suivant les âges. Wecker, à la suite de nombreuses mensurations pratiquées sur des crânes d'adultes, donne les moyennes suivantes :

Du trou optique	au côté interne de la base	40 à 41 mill.
—	au côté externe de la base	43
—	au milieu du rebord supérieur	43
—	au milieu du rebord inférieur	46

Ces chiffres nous paraissent un peu faibles. En mesurant un certain nombre de crânes faisant partie des collections du laboratoire, nous avons trouvé que la profondeur de la cavité orbitaire variait de 42 à 50 millimètres.

La largeur de la base de l'orbite est en moyenne de 40 millimètres ; sa hauteur, de 35 millimètres. Ajoutons que la distance qui sépare les deux orbites, mesurée au niveau de leur base (*intervalle interorbitaire* de Broca), est de 25 millimètres en moyenne.

3° Forme et rapports. — Envisagée à un point de vue purement descriptif, la cavité orbitaire nous présente, en raison même de sa forme qui, comme nous l'avons

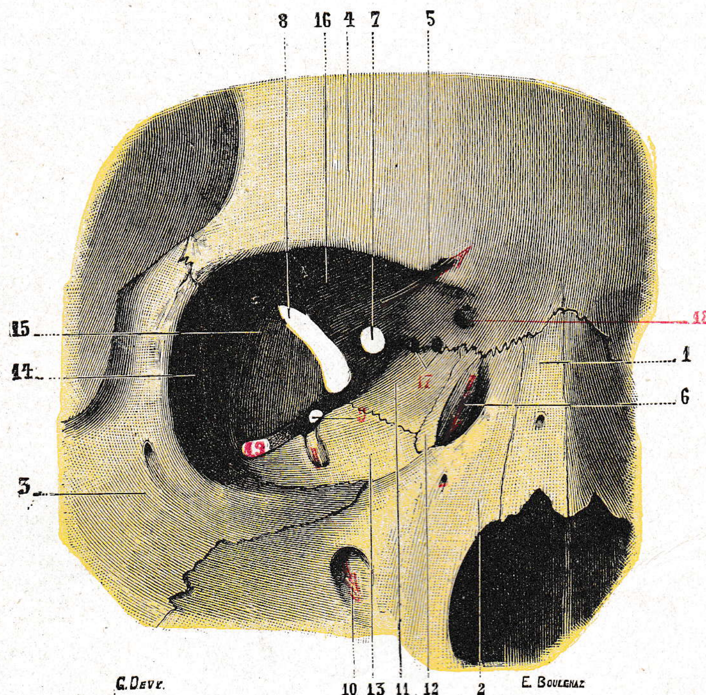


Fig. 275.

L'orbite, vue antérieure.

1, os anal. — 2, apophyse montante du maxillaire supérieur. — 3, os malaire. — 4, frontal. — 5, trou sus-orbitaire. — 6, gouttière lacrymale. — 7, trou optique. — 8, fente sphénoïdale. — 9, trou grand rond. — 10, canal sous-orbitaire. — 11, os planum de l'ethmoïde. — 12, os unguis. — 13, facette orbitaire du maxillaire supérieur. — 14, facette orbitaire du malaire. — 15, face orbitaire de la grande aile du sphénoïde. — 16, face orbitaire du frontal. — 17, trous orbitaires internes. — 18, insertion de la poulie du grand oblique. — 19, fente sphéno-maxillaire.

vu, est celle d'une pyramide quadrangulaire : 1° une *base*, répondant à sa partie antérieure ; 2° un *sommet*, situé à sa partie postérieure ; 3° quatre *parois ;* 4° quatre *bords*.

A. Base. — La base (fig. 275), qu'on désigne encore sous le nom d'*ouverture antérieure* ou *ouverture faciale* de l'orbite, a la forme d'un quadrilatère, mais d'un quadrilatère dont les angles seraient fortement arrondis.

Son pourtour, plus connu sous le nom de *rebord orbitaire*, est formé : en haut, par l'arcade orbitaire du frontal et par les deux apophyses orbitaires du même os, l'interne et l'externe ; en dedans et en bas, par l'apophyse montante du maxillaire supérieur ; en dehors et en bas, par le bord antéro-supérieur de l'os malaire.

Le rebord orbitaire nous présente en haut, *l'échancrure sus-orbitaire*, convertie très souvent en un véritable trou (voy. *Os frontal*). — En bas, il est de même traversé par le *canal sous-orbitaire* (voy. *Os maxillaire supérieur*). — Enfin, en dedans et en haut, il nous offre à considérer la *fossette trochléaire* (fig. 276,3), qui donne insertion à la poulie du grand oblique.

L'ouverture faciale de l'orbite ne regarde pas directement en avant, mais obliquement en avant et en dehors. Il en résulte que les plans de ces deux ouvertures, en se rencontrant sur la ligne médiane, forment un angle ouvert en arrière. Cet angle est fortement obtus. Il est assez bien représenté par l'*angle naso-malaire* de Flower, dont le sommet est à la racine du nez et dont les deux côtés passent immédiatement au-dessous de l'apophyse orbitaire externe ; il est de 131° chez les Européens ; mais il s'élève à 142 chez les Chinois et à 144 chez les Esquimaux.

B. Sommet. — Le sommet de l'orbite correspond à la portion la plus interne et la plus large de la fente sphénoïdale (voy. *Sphénoïde*). Notons sur le bord interne de cette fente un petit tubercule osseux, plus ou moins développé suivant les sujets, sur lequel vient s'insérer l'*anneau de Zinn* (voy. t. III, *Muscles de l'œil*).

C. Parois ou faces. — Les parois ou faces sont au nombre de quatre, *supérieure, inférieure, externe* et *interne*. Chacune d'elles, on le conçoit, a la forme d'un triangle, dont la base est située en avant et le sommet en arrière :

a. *Paroi supérieure.* — La paroi supérieure ou *voûte* (fig. 276), fortement concave, surtout à sa partie antérieure, est formée d'avant en arrière par la fosse orbitaire du frontal et par la face inférieure de la petite aile du sphénoïde. Nous y remarquons : 1° en arrière, la suture (*suture spheno-frontale*) qui réunit ces deux pièces osseuses ; 2° en avant et en dehors, la *fossette lacrymale*, où se loge la glande de même nom. La paroi supérieure de l'orbite répond à l'étage antérieur de la base du crâne et, par conséquent, aux lobes frontaux du cerveau. Très épaisse en avant au voisinage du rebord orbitaire, elle est extrêmement mince dans tout le reste de son étendue.

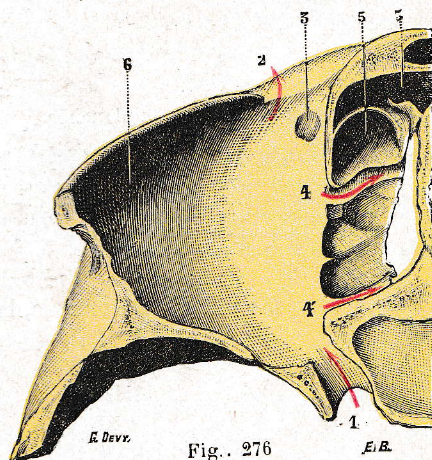


Fig. 276
Orbite, paroi supérieure ou voûte.

1, trou optique. — 2, échancrure sus-orbitaire. — 3, insertion de la poulie du grand oblique. — 4, conduit orbitaire interne antérieur. — 4', conduit orbitaire interne postérieur. — 5, 5, cellules ethmoïdales. — 6, fossette lacrymale.

b. *Paroi inférieure.* — La paroi inférieure ou *plancher* (fig. 277), concave comme la précédente, repose sur le sinus maxillaire, dont elle constitue la voûte. Elle est formée : 1° en avant, par la face supérieure de la pyramide du maxillaire supérieur et par la face supérieure de l'apophyse orbitaire de l'os malaire ; 2° tout à fait en arrière, par la petite facette orbitaire du palatin (voy. cet os). Nous y retrouvons, avec les deux sutures qui unissent ces trois os, une gouttière à direction antéro-postérieure, la *gouttière sous-orbitaire*, qui, après un parcours de 2 centimètres en moyenne, se transforme en un canal complet, le *canal sous-orbitaire*, lequel, on le sait, vient s'ouvrir à la face par le trou *sous-orbitaire*.

c. *Paroi externe.* — La paroi externe répond à la fosse temporale. Elle est constituée par la face antérieure de la grande aile du sphénoïde, par l'apophyse orbitaire de l'os malaire et aussi par la partie la plus externe de la voûte orbitaire du frontal. Elle est assez régulièrement plane et ne nous offre à considérer que les trois sutures qui réunissent

ensemble ces trois pièces osseuses. C'est sur cette face que se trouve l'orifice postérieur du *conduit malaire* (voy. *Os malaire*).

b. *Paroi interne.* — La paroi interne (fig. 278) est, comme nous l'avons déjà dit, à peu près parallèle au plan médian. Quatre os contribuent à la former. Ce sont, en allant d'arrière en avant : la face externe du corps du sphénoïde, l'os planum de l'ethmoïde, l'unguis, l'apophyse montante du maxillaire supérieur.

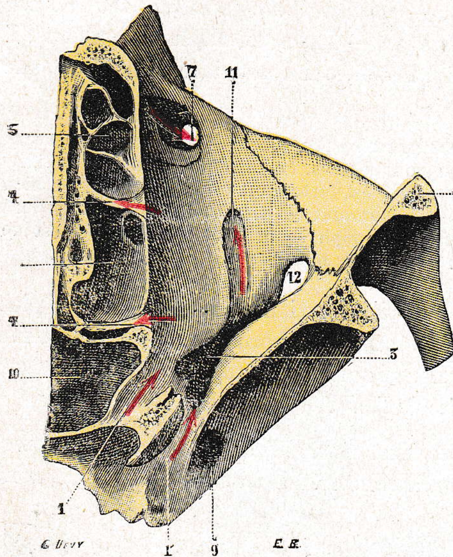


Fig. 277.
Orbite, paroi inférieure ou plancher.

1, trou optique. — 1', extrémité interne de la fente sphénoïdale. — 3, fosse ptérygo-maxillaire. — 4, conduit orbitaire interne antérieur. — 4', conduit orbitaire interne postérieur. — 5, 5, cellules ethmoïdales. — 7, canal nasal. — 8, section de l'os malaire. — 9, trou grand rond. — 10, sinus sphénoïdal. — 11, gouttière sous-orbitaire. — 12, fente sphéno-maxillaire.

Nous voyons tout d'abord sur cette face les trois sutures verticales qui réunissent entre eux ces quatre os.

Nous rencontrons ensuite une gouttière toujours très marquée, la *gouttière lacrymo-nasale*, placée tout à fait à la partie antérieure, immédiatement en arrière de l'apophyse montante du maxillaire supérieur.

Cette gouttière n'est pas exactement verticale, mais légèrement oblique de haut en bas, de dedans en dehors et d'avant en arrière. Elle s'étend, en haut, jusqu'à l'apophyse orbitaire interne, où elle se termine insensiblement. En bas, elle se continue avec le *canal nasal*, que nous décrirons plus loin à propos des fosses nasales. Au point de vue de sa constitution anatomique, la gouttière lacrymo-nasale est formée à la fois par l'apophyse montante du maxillaire et par l'os unguis. Elle est nettement limitée, à sa partie antérieure et à sa partie postérieure, par deux crêtes très saillantes, sur lesquelles viennent s'insérer les deux tendons (*tendon direct* et *tendon réfléchi*) du muscle orbiculaire des paupières. La postérieure donne aussi attache, immédiatement en arrière du tendon réfléchi, au muscle de Horner.

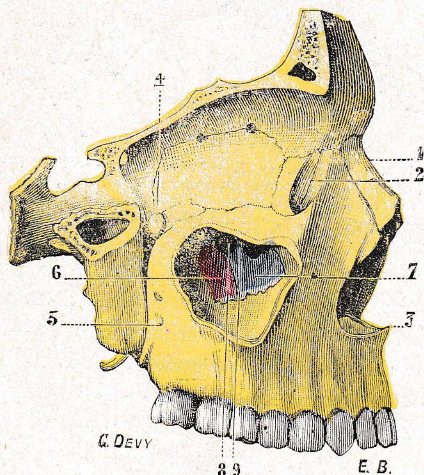


Fig. 278.
Section sagittale de l'orbite, pour montrer la paroi interne de cette cavité.

1, os propre du nez. — 2, gouttière lacrymo-nasale. — 3, épine nasale antérieure. — 4, trou sphéno-palatin. — 5, trous dentaires postérieurs. — 6, portion du palatin, rétrécissant l'orifice d'entrée du sinus maxillaire. — 7, apophyse auriculaire du cornet inférieur, recouverte à l'état frais par la muqueuse du sinus. — 8, partie postérieure de l'entrée du sinus, également recouverte par la muqueuse. — 9, apophyse unciforme de l'ethmoïde.

D. Bords ou angles. — Les bords de l'orbite sont au nombre de quatre, que nous désignerons, d'après leur situation, sous les noms de *supéro-externe*, *supéro-interne*, *inféro-externe*, *inféro-interne* :

a. *Bord supéro-externe.* — Le bord supéro-externe se confond en avant avec la fossette lacrymale. Plus loin, il nous présente la

suture fronto-sphénoïdale et la terminaison ou *queue* de la fente sphénoïdale dont la partie interne élargie ou *tête* constitue, comme nous l'avons déjà vu, le sommet de l'orbite.

b. *Bord supéro-interne.* — Le bord supéro-interne nous présente successivement, en allant d'avant en arrière, les diverses sutures de l'os frontal avec l'apophyse montante du maxillaire supérieur, avec l'unguis et avec l'os planum de l'ethmoïde.

Sur cette dernière suture, *suture fronto-ethmoïdale*, nous rencontrons les deux orifices orbitaires des *conduits ethmoïdaux* ou *orbitaires internes*, qui communiquent d'autre part avec les gouttières olfactives (voy. *Etage antérieur à la base du crâne*) et qui livrent passage : le postérieur, à l'artère ethmoïdale postérieure et à un petit filet nerveux décrit par LUSCHKA ; l'antérieur, à l'artère ethmoïdale antérieure, ainsi qu'au filet ethmoïdal du nerf nasal.

Enfin, un orifice arrondi, le *trou* ou *canal optique*, termine ce bord en arrière. Nous savons déjà qu'il est traversé par le nerf optique et l'artère ophtalmique.

c. *Bord inféro-interne.* — Le bord inféro-interne répond à un angle fortement obtus. Il est même presque effacé sur certains sujets, et, dans ce cas, l'orbite représente une pyramide plutôt triangulaire que quadrangulaire. Ce bord commence en avant au niveau de l'orifice supérieur du canal nasal et suit à partir de ce point : 1° la suture de l'unguis avec le maxillaire supérieur ; 2° la suture de l'os planum de l'ethmoïde toujours avec le maxillaire supérieur ; 3° la suture du corps du sphénoïde avec l'apophyse orbitaire du palatin.

d. *Bord inféro-externe.* — Le bord inféro-externe, constitué en avant par la face supérieure concave de l'apophyse orbitaire de l'os malaire, se confond en arrière avec la fente *sphéno-maxillaire*, dont la partie la plus reculée se perd, comme on le sait, dans la fosse ptérygo-maxillaire. Cette fente, très apparente sur le squelette, est fermée à l'état frais par le périoste, lequel passe sans s'interrompre de la paroi externe de l'orbite sur la paroi inférieure (voy. t. III, ORGANES DES SENS).

4° Communication de l'orbite avec les régions voisines. — L'orbite, on le voit, est loin d'être une cavité close. Abstraction faite de la large ouverture qui constitue sa base et qui la met en relation avec l'extérieur, elle communique avec les régions voisines par des orifices, fort nombreux, qui livrent passage à des vaisseaux et à des nerfs. Nous résumons ces relations de la cavité orbitaire avec les régions du voisinage dans le tableau synoptique suivant :

a) LA CAVITÉ CRANIENNE.	1° *Trou optique*	Nerf optique. Nerf ophthalmique.
	2° *Fente sphénoïdale*	Nerfs nasal, frontal et lacrymal. Rac. sympath. du g. ophthalmique. Nerf moteur oculaire commun. Nerf moteur oculaire externe. Nerf pathétique. Veine ophthalmique.
	3° *Conduit ethmoïdal antérieur*	Artère ethmoïdale antérieure. Nerf nasal interne.
	4° *Conduit ethmoïdal postérieur*	Artère ethmoïdale postérieure. Nerf ethmoïdal de LUSCHKA.
b) LES FOSSES NASALES	5° *Canal nasal*	Canal lacrymal.
c) L'EXTÉRIEUR	6° *Échancrure sus-orbitaire*	Nerfs frontal externe ou sus-orbitaire. Artère et veine sus-orbitaires.
	7° *Trou sus-orbitaire*	Nerf sous-orbitaire. Vaisseaux sous-orbitaires.
	8° *Conduit malaire*	Nerf temporo-malaire.
	9° *Fente sphéno-maxillaire*	Nerf maxillaire supérieur. Rameau orbitaire de ce nerf. Anastomose veineuse.

5° Anthropologie anatomique. — a. *Largeur interorbitaire* (épaisseur de la racine du nez). — Distance rectiligne séparant le point où la crête lacrymale postérieure rencontre le bord inférieur du frontal du point symétrique du côté opposé. Chiffres extrêmes : 14 millimètres à 36 millimètres. Les valeurs différentes traduisent plutôt un caractère individuel et les variations dans un même groupe ethnique sont souvent beaucoup plus importantes que celles constatées entre des groupes très différents. Exemple : Australiens, 19,5-31,5, moyenne 25 ; Chinois, 21-32, moyenne 25,4 ; Anglais, 22-34. moyenne 26,3 (Knowles).

b. *Largeur orbitaire.* — Points anatomiques : en dedans le *dacryon*, ou point de rencontre des sutures formées par le frontal, le lacrymal et la branche montante du maxillaire supérieur (si le dacryon est soudé, ou s'il est dans une situation anormale, on choisira le point où la crête lacrymale postérieure rencontre le bord inférieur du frontal) ; en dehors : bord externe de l'orbite au point où aboutit l'axe transversal de l'orbite mené par le point interne et parallèle, autant que possible, aux bords supérieur et inférieur de l'orbite. La largeur de l'orbite varie entre 32 et 48 millimètres, avec chiffres les plus bas chez les Espagnols, 32-44, moyenne 38,5 et les plus élevés chez les Australiens 39-48 millimètres, moyenne 43.

c. *Hauteur orbitaire.* — Points anatomiques : bords supérieur et inférieur de l'orbite en évitant les échancrures supérieure et inférieure, quand elles existent : on mesure l'écart maximum entre les deux bords, suivant un axe perpendiculaire à celui de la largeur de l'orbite.

Les chiffres extrêmes sont de 26 millimètres à 48 millimètres avec des variations assez étendues suivant les individus dans un même groupe ethnique et entre divers groupes. Exemple : Guanches, 29-37 millimètres, moyenne 32,8 millimètres ; Australiens, 19-37 millimètres, moyenne 33,6 ; Kalmoucks, 30-38 millimètres, moyenne 34,2 ; Bouriates, 24-29 millimètres, moyenne 35.

Dans un même groupe, les orbites féminines sont plus hautes et proportionnellement moins larges. Il en est de même pour les enfants.

d. *Indice orbitaire.* — L'indice orbitaire est le rapport centésimal du diamètre vertical de l'ouverture orbitaire à son diamètre transversal.

$$\textit{Indice orbitaire} = \frac{\text{Hauteur orbitaire} \times 100}{\text{Largeur orbitaire}}.$$

Chez l'homme, les deux diamètres de l'orbite sont à peu près égaux à la naissance. Au fur et à mesure de la croissance, le diamètre transversal l'emporte sur l'autre, de telle sorte que, chez l'adulte, l'indice orbitaire est toujours au-dessous de 100.

Avec Broca, on divise les orbites en :

Orbites *mégasèmes* (*mégas*, grand, *séma* indice), au-dessus de 89 ;

Orbites *mésomènes* (*mésos*, qui est au milieu), de 83 à 88,9 ;

Orbites *microsèmes* (*micros*, petit) au-dessous de 83.

Les Allemands emploient les dénominations de *kypsikonche*, *mesokonche* et *chamakonche*.

Sont avec des orbites mégasèmes : Polynésiens d'Havaï, 95,4 ; Chinois, 91 ; Patagons, 90,8 ; Indiens nord-américains, 90,6, etc.

Sont avec des orbites mésomènes : Suisses (Wallis), 88,9 ; Savoyards, 88,5 ; Kabyles, 88,1 ; Esquimaux, 87,8 ; Lapons, 85,9 ; Nubiens, 84,3 ; Basques espagnols, 83,6 ; Birmans, 83,3, etc.

Sont avec des orbites microsèmes : Parisiens, 82,9 ; Cafres, 81 ; Néo-Calédoniens, 80,5 ; Australiens, 78,9 ; Guanches, 76,5 ; Tasmaniens, 75,6.

Les Jaunes sont mégasèmes, les Nègres sont mésosèmes, les Négroïdes d'Océanie sont microsèmes.

Les hommes fossiles appartenant au rameau de l'*Homo neanderthalensis* ont soit des orbites microsèmes (homme de la Chapelle-aux-Saints, 81,9), soit mégasèmes (homme de Gibraltar, 91,1).

Les hommes du rameau de l'*Homo sapiens* du groupe des hommes de Cro-Magnon sont nettement microsèmes (vieillard de Cro-Magnon, de Solutré, 68,8 à 73), et ceux du type de Chancelade sont mésosèmes (Chancelade, 87). Microsèmes sont aussi les Néolithiques dolichocéphales et l'Homme-Mort qui a 80 comme indice.

e. *Indice céphalo-orbitaire.* — A la région de l'orbite se rattache encore, entre autres données anthropométriques, la *capacité orbitaire,* étudiée tout particulièrement par MANTEGAZZA (*Dei caratteri gerarchia del cranio umano,* Florence, 1875). La somme des capacités des deux orbites, comparée à la capacité du crâne, fournit ce qu'on appelle l'*indice céphalo-orbitaire.* Cet indice, étudié par MANTEGAZZA sur 200 crânes de toute provenance, a fourni à l'anthropologiste italien les résultats suivants : la moyenne est de 27,2 et les écarts extrêmes atteignent 22,7 d'une part et 36,5 de l'autre. La capacité de chacune des orbites est à peu près la huitième partie de la capacité du crâne.

Voyez au sujet de l'orbite parmi les travaux récents : DAVIDA, *Ueber die Varietäten des verlaufes der sutura Infraorbitalis sagitalis.* Anat. Anz., vol. XLIV, 1913 ; — COHN, *Die orbitale Frontomaxillarsutur beim Menschen,* Anat. Anz., 1915-1916 ; — DU MÊME, *Notizen ü d. Menschenschädel. Die Orbitale Maxillarnaht.* Anat. Anz., vol. XLVIII, 1915-16 ; — NORDENSON, *Die Stellung der Seitenwände der Augenhöhle beim Menschen in verschiedenen Lebensaltern.* Alta chir. scandinav. Stockh., vol. LII, 1919 ; — AURELIO DA COSTA FERREIRA, *Sobre a formação da parede externa de orbita.* Arquivo de Anat. e. Antrop. vol. V, 1919 ; — OETTEKING, *The processus frontosphenoïdalis of the zygoma a. its Rearing in the configuration of the Orbit.* Anat. Rec. vol. XVII, 1920.

§ 2. — FOSSES NASALES

Creusées au centre de la face, les fosses nasales sont au nombre de deux, l'une droite, l'autre gauche, placées symétriquement de chaque côté de la ligne médiane et séparées l'une de l'autre par une simple cloison verticale. Leur cavité donne passage à l'air de la respiration et, sur leurs parois, vient s'étaler la muqueuse pituitaire, portant elle-même, disséminés dans sa trame, les appareils terminaux de l'olfaction (voy. t. III, ORGANES DES SENS). Chacune des fosses nasales, prise à part, ressemble à un long couloir fortement aplati dans le sens transversal et un peu plus large en bas qu'en haut. Nous pouvons, en conséquence, lui considérer *quatre parois* et *deux ouvertures*.

1° Paroi inférieure ou plancher. — La paroi inférieure est un peu inclinée d'avant en arrière et de haut en bas. Plane dans le sens antéro-postérieur, légèrement concave dans le sens transversal, elle est constituée, en avant par l'apophyse palatine du maxillaire supérieur, en arrière par la portion horizontale du palatin.

Une suture transversale indique la réunion de ces deux pièces osseuses.

Nous trouvons, en outre, sur la partie antérieure de cette paroi, le *conduit palatin antérieur,* qui, se portant en dedans à la rencontre de celui du côté opposé, se réunit à lui de manière à constituer un canal unique. Il résulte de cette réunion que les deux conduits palatins antérieurs, le droit et le gauche, ont deux orifices en haut et un seul en bas : ils ressemblent donc, suivant la longueur de la portion commune, soit à un **V**, soit à un **Y**.

2° Paroi supérieure ou voûte. — La voûte des fosses nasales (fig. 280) représente une gouttière étroite et fortement courbe, dont la concavité regarde en bas. En allant d'avant en arrière, nous rencontrons comme parties constituantes de cette gouttière :

1° La face postérieure des os propres du nez ;

2° Les parties latérales de l'épine nasale du frontal, au-dessus de laquelle se trouvent les sinus frontaux ;

3° La face inférieure de la lame criblée de l'ethmoïde ;

4° La face antérieure du corps du sphénoïde ;

5° La face inférieure de ce même corps du sphénoïde, recouverte à ce niveau par les ailes du vomer, d'une part, et, d'autre part, par l'apophyse sphénoïdale du palatin.

Constatons, avant de quitter cette paroi, la présence, à sa partie toute postérieure, d'un étroit conduit, le *conduit ptérygo-palatin*, que forme en grande partie l'apophyse sphénoïdale du palatin et qui, s'ouvrant en arrière à la partie la plus élevée de la fosse nasale, vient s'ouvrir en avant, après un trajet légèrement courbe, dans la fosse ptérygo-maxillaire. Dans ce conduit ptérygo-palatin passent le nerf et les vaisseaux de même nom.

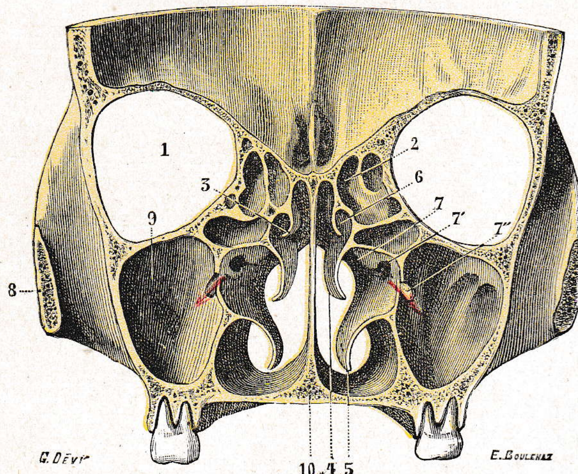


Fig. 279.
Coupe verticale et transversale de l'orbite et des fosses nasales.

1, orbite. — 2, cellules ethmoïdales. — 3, cornet supérieur. — 4, cornet moyen. — 5, cornet inférieur. — 6, méat supérieur. — 7, méat moyen, en communication, en 7', avec l'infundibulum et en 7'', avec le sinus maxillaire. — 8, coupe de l'arcade zygomatique. — 9, sinus maxillaire. — 10, union du vomer avec les deux apophyses palatines du maxillaire supérieur.

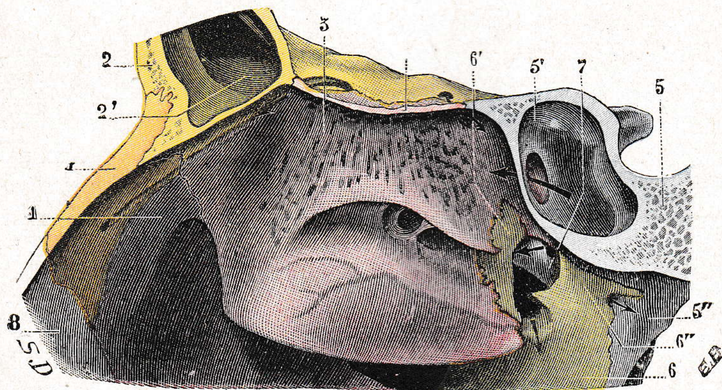


Fig. 280.
La voûte des fosses nasales, vue sur une coupe verticale et antéro-postérieure, passant un peu à droite de la ligne médiane.

1, os propre du nez. — 2, frontal, avec 2', son sinus. — 3, masses latérales de l'ethmoïde, avec 3', lame criblée. — 4, maxillaire supérieur. — 5, corps du sphénoïde, avec : 5', son sinus ; 5'', son apophyse ptérygoïde. — 5, palatin, avec : 6', son apophyse orbitaire ; 6'', son apophyse sphénoïdale (une flèche est placée dans le conduit ptérygo-palatin). — 7, trou spméno palatin. — 8, cartilage latéral du nez.

3° Paroi interne. — La paroi interne (fig. 281) est formée, en haut par la lame verticale de l'ethmoïde, en bas par le vomer.

En se réunissant l'un à l'autre, les deux os précités ménagent en avant un angle ren-

trant à large ouverture : cet angle est comblé à l'état frais par un cartilage, le *cartilage de la cloison*, lequel prend ainsi une large part à la formation de la cloison des fosses nasales.

La cloison des fosses nasales suit le plan médian ou se déjette plus ou moins à gauche ou à droite : dans le premier cas, elle est régulièrement plane ; dans le second, elle est concave ou convexe, suivant celle des deux fosses nasales où on la considère.

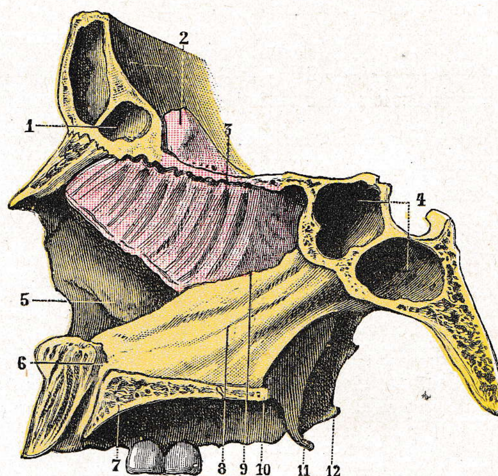


Fig. 281.
Fosse nasale, paroi interne.

1, sinus frontal. — 2, apophyse crista galli. — 3, lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 4, sinus spbénoïdal. — 5, cornet inférieur de la fosse nasale droite. — 6, conduit palatin inférieur. — 7, apophyse palatine du maxillaire supérieur. — 8, vomer. — 9, son articulation avec la lame perpendiculaire de l'ethmoïde. — 10, épine nasale postérieure. — 11 et 12, aile interne et aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

4° **Paroi externe.** — La paroi externe, étendue, comme la précédente, de la voûte au plancher, est inclinée de haut en bas et de dedans en dehors. Six os contribuent à la former, savoir : le maxillaire supérieur, l'unguis, l'ethmoïde, le sphénoïde, la portion verticale du palatin et le cornet inférieur. Fort irrégulière, elle est comme parsemée de dépressions et d'orifices, qui mettent en communication les fosses nasales avec les différents sinus que nous avons déjà décrits sur un grand nombre d'os de la face et du crâne.

Tout d'abord, de cette paroi externe se détachent trois lames osseuses plus ou moins contournées chez l'homme (fig. 282) : ce sont les *cornets*, que l'on distingue en *supérieur*, *moyen* et *inférieur*. — Chacun d'eux présente une face interne ou convexe, une face externe ou concave, un bord supérieur ou adhérent par lequel il se fixe à la paroi, un bord inférieur qui est libre dans la cavité de la fosse nasale. — Des trois cornets, les deux premiers font corps avec l'ethmoïde, dont ils ne sont qu'une dépendance. La troisième est un os isolable et complètement indépendant. — Le cornet supérieur, plus petit que les deux autres, n'occupe que la partie la plus reculée de la fosse nasale. En avant de lui, se trouve une surface quadrilatère, parsemée de nombreux sillons nerveux et vasculaires. — Nous avons déjà fait remarquer, à propos de l'ethmoïde,

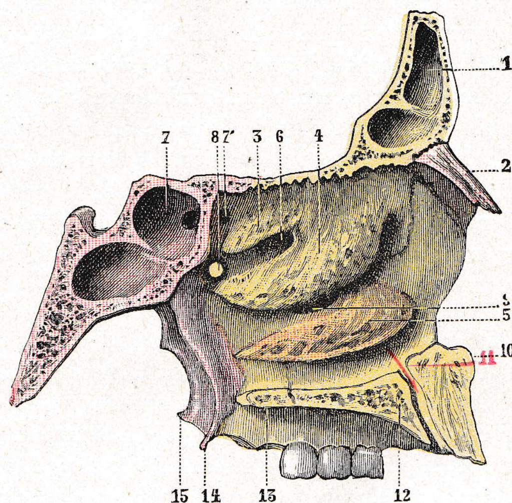


Fig. 282.
Fosses nasales, paroi externe.

1, sinus frontal. — 2, os propre du nez. — 3, cornet supérieur. — 4, cornet moyen. — 5, cornet inférieur. — 6, orifice des cellules ethmoïdales postérieures. — 7, sinus sphénoïdal, avec 7', son orifice dans les fosses nasales. — 8, trou sphéno-palatin. — 9, orifice du sinus maxillaire. — 10, épine nasale antérieure. — 11, conduit palatin antérieur. — 12, apophyse palatine du maxillaire supérieur. — 13, portion horizontale du palatin — 14, aile interne de l'apophyse ptérygoïde. — 15, aile externe de cette apophyse.

qu'il existait parfois au-dessus du cornet supérieur un petit cornet surnuméraire, connu sous le nom de quatrième cornet ou de cornet de Santorini.

En s'avançant dans la fosse nasale, chacun des cornets distrait en dehors de lui une portion de cavité, que l'on désigne sous le nom de *méat*. De même qu'il y a trois cornets, il existe trois méats, lesquels portent le même nom que les cornets au-dessous desquels ils sont placés : *méat supérieur, méat moyen, méat inférieur*, chacun d'eux se trouvant compris entre le cornet homonyme et la partie correspondante de la paroi externe de la fosse nasale.

Les orifices des divers sinus qui viennent s'ouvrir dans les fosses nasales se répartissent comme suit : 1° un peu en arrière du méat supérieur, dans le voisinage de la voûte, nous trouvons l'orifice du sinus sphénoïdal ; 2° dans le méat supérieur, l'orifice (souvent double) des cellules ethmoïdales postérieures ; 3° dans le méat moyen, l'orifice du sinus maxillaire, considérablement rétréci par tous les os qui l'entourent (voy. *Maxillaire supérieur* et, dans le tome III, le *Sens de l'olfaction*) ; 4° au-dessus de lui, l'orifice de l'infundibulum de l'ethmoïde (voy. cet os), où débouche le sinus frontal ; 5° enfin, un peu en arrière de l'infundibulum, l'orifice des cellules ethmoïdales antérieures.

Un orifice et un canal, situés également sur la paroi externe, mettent en communication la fosse nasale avec deux cavités voisines. Ce sont : 1° le *trou sphéno-palatin*, que l'on trouve un peu en arrière du méat supérieur et qui aboutit, d'autre part, à la fosse ptérygo-maxillaire ; 2° le *canal nasal*, qui occupe le méat inférieur et fait communiquer ce méat inférieur avec la cavité orbitaire. Nous avons déjà vu, à propos du palatin (p. 254), quel était le mode de constitution du trou sphéno-palatin ; nous n'y reviendrons pas ici et décrirons seulement le canal nasal.

Le *canal nasal* fait suite, en haut, à la gouttière lacrymo-nasale, qui occupe, comme on le sait (p. 280), la partie antérieure de la partie interne de l'orbite. De là, il se porte en bas, en arrière et en dedans, en décrivant dans son ensemble une légère courbe, dont la convexité regarde en avant, en bas et un peu en dehors. Il mesure, en moyenne, de 10 à 20 millimètres de longueur. Sa largeur est légèrement variable, suivant les points que l'on considère : dans son tiers supérieur, elle est de 4 millimètres ; plus bas, le canal s'évase graduellement à la manière d'un entonnoir et vient s'ouvrir, par sa portion la plus large, à la partie supérieure et antérieure du méat inférieur. Au point de vue de son mode de constitution, le canal est formé : en dehors, par la gouttière nasale du maxillaire supérieur ; en dedans par l'unguis et le cornet inférieur qui complètent cette gouttière. Nous aurons naturellement l'occasion de revenir sur ce canal à propos des voies lacrymales (voy. t. III, *Sens de la vue*).

5° Ouverture antérieure. — Sur le squelette et en l'absence du cartilage de la cloison, les deux fosses nasales aboutissent à une ouverture qui leur est commune. Cette ouverture (*apertura pyriformis*), circonscrite par les deux maxillaires et les deux os propres du nez, est généralement comparée à un cœur de carte à jouer, dont la base serait dirigée en bas. L'épine nasale antérieure constitue l'échancrure médiane de la base du cœur. L'angle rentrant, formé en haut par le bord inférieur des os propres du nez, en constitue le sommet.

C'est à tort que Alix et Pruner-Bey, reprenant une idée déjà émise par Carus, ont voulu faire de l'épine nasale antérieure une disposition anatomique caractéristique de l'espèce humaine. Dans un intéressant mémoire, publié en 1869 (*Bull. de la Soc. d'anthropologie*, p. 13), Hamy a démontré en effet que l'épine nasale peut faire défaut, chez nous, sur quelques sujets de races inférieures et que, d'autre part, elle existe à l'état de vestige chez plusieurs anthropoïdes et jusque chez les pithéciens et les cébiens.

6° Ouverture postérieure. — L'ouverture postérieure des fosses nasales (*choana-*

rium, choanes) revêt la forme d'un quadrilatère aux angles arrondis, plus allongé dans le sens vertical que dans le sens transversal.

Elle est formée (fig. 283), à droite et à gauche : *en haut*, par le corps du sphénoïde, doublé, à sa partie interne, de l'aile du vomer ; *en bas*, par le bord postérieur concave de la portion horizontale du palatin ; *en dehors*, par l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde ; *en dedans*, par le bord postérieur du vomer.

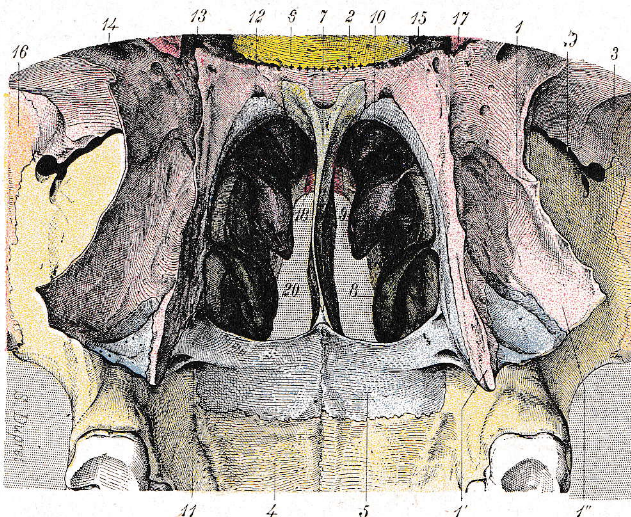


Fig. 283.

Orifice postérieur des fosses nasales (choanes), vue de face.

1, apophyses ptérygoïdes (*en rose clair*), avec : 1', leur aile interne ; 1", leur aile externe. — 2, corps du sphénoïde (*en rose clair*). — 3, grande aile du sphénoïde (*en rose clair*). — 4, maxillaire supérieur (*en jaune clair*). — 5, palatin (*en bleu clair*). — 6, apophyse basilaire de l'occipital (*en jaune fort*). — 7, vomer (*en vert clair*). — 8, cornet inférieur (*en vert foncé*). — 9, cornet moyen (*en violet*). — 10, cornet supérieur (*en violet*). — 11, conduit palatin postérieur et ses canaux accessoires. — 12, conduit ptérygo-palatin. — 13, canal vidien. — 14, trou ovale. — 15, trou déchiré antérieur. — 16, malaire (*en orange clair*). — 17, rocher (*en rose foncé*). — 18, os propre du nez (*en rouge fort*). — 19, fente sphéno-maxillaire. — 20, fosses nasales.

Le plan de cette ouverture, assez nettement indiqué par la direction du bord postérieur du vomer, est légèrement oblique de haut en bas et d'arrière en avant, direction justement opposée à celle de l'ouverture antérieure. Les recherches craniométriques, entreprises récemment par Escat, sont venues établir que l'inclinaison de ce plan suit à peu près les variations de l'angle facial : une inclinaison légère coïncide avec un angle facial très ouvert ; une inclinaison forte s'observe, au contraire, sur les sujets qui ont un angle facial relativement faible.

7° Anthropologie anatomique.—On doit étudier la hauteur, la largeur nasales et les indices.

a. *Hauteur nasale, points anatomiques.* — En haut : le *nasion* ou point médian de la suture naso-frontale ; en bas, le point situé dans le plan médian du crâne, sur une ligne tangente aux deux échancrures de l'ouverture piriforme (fig. 284). Si le bord de ces échancrures est remplacé par une gouttière, il faut prendre le niveau du plancher des fosses nasales.

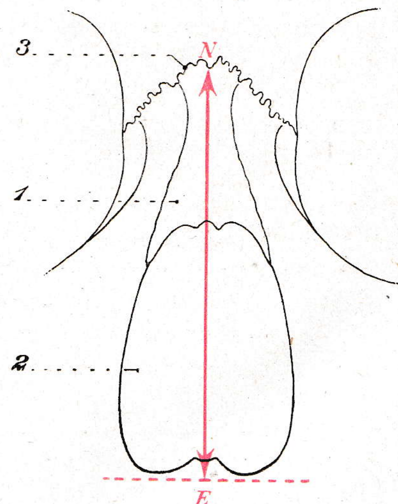


Fig. 284.

Hauteur nasale.

1, os propre du nez. — 2, cartilage. — 3, suture naso-frontale. — N E, hauteur nasale.

Cette hauteur du nez est sensiblement identique à la hauteur naso-spinale de Broca, distance séparant le nasion du point spinal (centre virtuel de l'épine nasale).

La hauteur du nez varie dans des limites assez étendues, soit entre groupes ethniques différents, soit entre individus d'un même groupe. Voici quelques chiffres :

40 millimètres et même moins chez les Hottentots, Boschimans, Tasmaniens, etc. ; 50 millimètres, chez les Japonais, les Chinois, les Bavarois, etc. ; 55 millimètres chez les Esquimaux, les Bouriates, etc., sont des chiffres moyens fournis par des mensurations à grandes oscillations. C'est ainsi qu'un lot de crânes du Tyrol donne une hauteur moyenne du nez de 51 millimètres avec 39 millimètres et 70 millimètres comme chiffres extrêmes.

b. *Largeur nasale.* — Points anatomiques : bords latéraux de l'ouverture piriforme (chercher avec le compas la ligne horizontale et transversale d'écartement maximum).

Les termes extrêmes de la largeur du nez sont : 17 millimètres et 36 millimètres et, comme pour la hauteur, les variations individuelles dans un même groupe humain ont une amplitude souvent plus grande que les moyennes ethniques.

La largeur du nez est souvent en raison inverse de sa hauteur, et aux nez allongés correspondent assez habituellement les plus faibles largeurs : Esquimaux, 25 millimètres ; Guanches, 25 millimètres ; Espagnols, 24 millimètres, etc.

c. *Indice nasal.* — L'indice nasal est le rapport centésimal de la largeur maxima de l'ouverture antérieure des fosses nasales à la hauteur naso-spinale.

$$\textit{Indice nasal} = \frac{\text{Largeur maxima} \times 100}{\text{Diamètre vertical}}.$$

Établi par Broca en 1872 (*Bull. soc. d'Anthr.*, Paris, p. 25), l'indice nasal est accepté par la plupart des Anthropologistes comme *un caractère anatomique de tout premier ordre pour la sériation des groupes humains.*

Les oscillations individuelles vont de 25 à 70. Les oscillations ethniques ont une amplitude un peu moins étendue : de 40 (Esquimaux, Frisons, etc.), à 60 (Hottentots, Boschimans, etc.). La nomenclature proposée par Broca, pour établir des divisions dans l'indice nasal a été généralement adoptée. Les auteurs allemands utilisent un sectionnement différent :

	BROCA	ALLEMANDS
Leptorhiniens (nez mince, étroit)	X-47,9	X-46,9
Mésorhiniens	48-52	47-50,0
Platyrhiniens ou *chamaerhiniens* (nez large, aplati)	53-X	51-57,9
Hyperchamaerhiniens		58

Parmi les *leptorhiniens* se placent, au point de vue des moyennes ethniques et sauf exceptions, bien entendu, tous les Européens, les Berbères, 46,2 ; les Guanches, 44,2 ; etc.

Parmi les *mésorhiniens,* la presque totalité des Jaunes (Chinois, 49,3 ; Japonais, 50 ; Annamites, 51,1) ; les Maoris, 49,7 ; etc.

Parmi les *platyrhiniens,* la plupart des Nègres d'Afrique et d'Océanie (Ausaliens, 55 ; Nubiens, 57 ; Tasmaniens, 57,4).

Parmi les *hyperplatyrhiniens* également des Nègres ou Négroïdes (Tasmaniens, 58,4 ; Boschimans, Cafres, 61,7, etc.).

Indice nasal de quelques crânes préhistoriques : homme fossile de la Chapelle-aux-Saints, 55,7 ; Vieillard de Cro-Magnon, 45,09 ; Homme n° 2 de la Barma-Grande, 47,17 ; Aurignacien n° 2 de Solutré, 47,27 ; Combe Chapelle, 50 ; Chancelade, 42,6.

Néolithiques de la caverne de l'Homme-Mort, 45,4 ; des dolmens de la Lozère, 47,7 ; des grottes de Baye, 47,9.

Singes (moyennes) : Chimpanzé, 47 ; Gorille, 35 ; Orang-Outang, 36 ; Gibbon, 45 ; Semnopithèque, 32 ; Macaque, 26 ; et, parmi les singes du Nouveau-Monde : Sajou, 42- Ouistiti, 45.

d. *Indice de l'ouverture nasale.* — L'indice de l'ouverture nasale est le rapport de la

largeur maxima de l'orifice à la hauteur prise pour 100. Ce rapport centésimal est susceptible de présenter de grandes variations : 63,7 (Hollandais) ; 81,5 (Annamites) ; 85 (Néo-Calédoniens) ; 90 (Nègres de Kordofan).

e. *Indice de largeur des os nasaux* (MANOUVRIER).

$$Indice = \frac{\text{Largeur minima} \times 100}{\text{Largeur maxima}}.$$

Cet indice offre plus qu'un intérêt de curiosité. Il fournit un caractère qui sépare nettement les races européennes et les singes anthropoïdes : Auvergnats, 62,7 ; Parisiens, 60 ; Hollandais, 60,1 ; (Chimpanzé, 43 à 58 ; Orang-Outang, 30 à 33,3.

Mais il n'a plus qu'une valeur relative s'il s'agit d'autres groupes humains : Polynésiens, 48,8 ; Nègres, 52,8 ; Esquimaux, 33,7 ;

Voyez, au sujet des fosses nasales : RANGLARET, *Étude sur l'anatomie et la pathologie des cel-*
lules ethmoïdales, Th. Paris, 1890 ; — HOCHSTETTER, Verhandl. d. anatom. Gesellsch., 1891 ; —
ZUCKERKANDL, *Norm. u. path. Anatomie der Nasenhöhle und ihre pneumatischen Anhänge*, Wien,
1892 ; — DWIGHT, *Fossa prænasalis*, The americ. Journ. of med. Sc., 1892 ; — MAUCLAIRE, *Consid.*
anat. et path. sur la cloison des fosses nasales aux différents âges, Bull. Soc. anat., 1892 ; —
MANOUVRIER, *Mémoire sur les variations normales et les anomalies des os nasaux dans l'espèce*
humaine (Bull. de la Soc. d'Anthr. de Paris, 1893, p. 712-747). ESCAT, *Évolution et transformations*
anatomiques de la cavité naso-pharygienne, Th. Paris, 1894. — MACALISTER, *The apertura pyri-*
formis, Journ. of. Anat. and Physiol., vol. XII, 1898. — CITELLI, *Studio sulle dimensioni, etc.,*
delle coane nei crani umani adulti. Arch. ital. laringol., 1903 ; — DIEULAFÉ, *Les fosses nasales*
des vertébrés, Journ. de l'Anat., 1904-1905. FAWSET, voy. p. 246 ; — FRAZER, *A further commu-*
nication on the Formation of the Nasal Cavities Jour. of. Anat. and Phys. s. III, vol. VII,
1911-12 ; — MEYER, *A unique supranumerary para nasal sinus direckly above the superior incisors*,
Jour. of. Anat. And Phys., vol. XLVIII, s. III, 1913-14 ; — LANDSBERGER, *Der Einfluss des Zähne*
auf die Entwicklung der Nase. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1914 ; — TORRIGIANI, *Lo sviluppo*
delle cavita accessorie delle fossae nasali nell'uomo, Anat. Inst. Firenze Arch. Ital. Anat. e.
Embriol. vol. XII, 1914 ; — ONODI, *Préparations anatomiques des sinus du nez*. Ann. mal. oreil.,
larynx, pharynx, vol. XL, 1914 ; — FRETZ, *Beitrage zur Vergleichenden Anatomie u. Embrio-*
logie d. Nase des Primaten., Gegenbaur's morphol. Jahrb. vol. XLV, 4. 4, 1914 ; — LANDSBERGER,
Das Wachskum der Nase u. die Deviation des Septums. Arch. f. Anat. u. Phys. 1915 ; — MOODIE,
On the synus Paranasal of two early tertiary mammals. Journ. of. Morph., vol. XXVIII, 1916-17 ;
LANDSBERGER, voy. p. 206 ; — FORSTER, *Zur Frage nach der Bildung der äusseren Nase beim*
Menschen, Arch. f. Anat. u. Phys., 1917 ; VIRCHOW, *Nasenbreite u. Deklination d. Orbitaleinganges.*
Zeitschr. f, Ethmol., Berlin, 1918 ; — CONGDON, *A supranumerary paranasal synus*, Anat. Recl.
vo. XIII, 1920 ; — AIGNER, *Ein seitige bossa prenasalis fines Ervachsenen*, Mitt. d. anthrop. Gesell.
Wien., vol. LI, 1921 ; — FRANCKE, voy. p. 246.

§ 3. — FOSSE PTÉRYGOÏDE

Située à la face postérieure de l'apophyse ptérygoïde (fig. 285,1), regardant en arrière et un peu en bas, cette région est creusée presque en totalité dans ce prolongement du sphénoïde. A sa partie inférieure, cependant, elle est encore formée par une petite surface triangulaire, à base inférieure, qui appartient à l'apophyse pyramidale du palatin (voy. cet os). Cette surface triangulaire (6) vient s'interposer entre l'aile externe et l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, comblant ainsi tout l'espace circonscrit par l'écartement de ces deux ailes.

La fosse ptérygoïde est allongée dans le sens vertical : sa hauteur est à peu près le double de sa largeur et celle-ci est moindre en haut qu'en bas (v. p. 290). Tout à fait à sa partie supérieure et contre l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, elle nous présente une petite dépression secondaire, également allongée dans le sens vertical : c'est la *fossette naviculaire* ou *scaphoïde* (2). L'extrémité inférieure de cette dernière fossette répond à l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Son extrémité supérieure ou mieux supéro-externe s'effile en une sorte de queue, qui vient se perdre insensiblement

à la face inférieure de la grande aile du sphénoïde, un peu en dedans du trou ovale.

La fosse ptérygoïde donne insertion au muscle ptérygoïdien interne. Dans la fossette naviculaire vient prendre naissance le muscle péristaphylin externe.

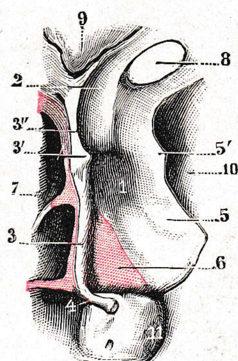


Fig. 285.
Fosse ptérygoïde du côté droit.

1, fosse ptérygoïde. — 2, fossette scaphoïde, pour l'insertion du péristaphylin externe. — 3, aile interne, avec : 3', son tubercule tubaire. — 4, crochet de l'aile interne. — 5, aile externe, avec 5', l'épine de Civinini. — 6, (*en rouge*), partie de la fosse ptérygoïde formée par le palatin. — 7, fosse nasale droite. — 8, trou ovale. — 9, sommet du rocher. — 10, fosse ptérygo-maxillaire. — 11, tubérosité du maxillaire supérieur.

§ 4. — Fosse zygomatique

On désigne sous ce nom l'espace, large et mal circonscrit, qui est situé au-dessous de l'arcade zygomatique, entre l'apophyse ptérygoïde et la branche du maxillaire inférieur.

La fosse zygomatique est totalement dépourvue de *paroi postérieure* et de *paroi inférieure*. Sa *paroi supérieure* même se trouve réduite à cette surface rugueuse et quadrilatère qui se trouve comprise entre la base de l'apophyse ptérygoïde et la crête temporale du sphénoïde. En dehors de cette surface, elle communique largement avec la fosse temporale.

Les trois autres parois de la fosse zygomatique existent réellement. C'est ainsi que cette cavité est fermée : 1° *en dehors* (*paroi externe*), par la face interne de l'os malaire et la face interne de la branche du maxillaire inférieur ; 2° *en avant* (*paroi antérieure*), par la face postérieure de l'apophyse pyramidale du maxillaire supérieur ; 3° *en dedans* (*paroi interne*), par la face externe de l'apophyse ptérygoïde, en avant de laquelle se trouve une fente qui nous conduit dans la fosse ptérygo-maxillaire.

Constatons encore que la fosse zygomatique entre en communication, en haut et en avant, avec la cavité orbitaire par la fente sphéno-maxillaire. (Pour plus de détails, voy. *An. topographique*.)

§ 5. — Fosse ptérygo-maxillaire

La tubérosité du maxillaire supérieur et la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde, à peine séparées en bas par une mince lamelle appartenant au palatin, s'écartent l'une de l'autre en se portant en haut, interceptant ainsi un espace angulaire, que ferme en dedans la portion verticale du palatin : c'est à cet espace (fig. 286, 1) qu'on donne le nom de *fosse ptérygo-maxillaire*.

1° Sa situation. — Ainsi entendue, la fosse ptérygo-maxillaire se trouve profondément situé à la partie postéro-latérale de la face, au-dessous de la cavité cranienne, au-dessus de la voûte palatine. En dedans, elle est en rapport avec les fosses nasales, dont elle n'est séparée que par une mince cloison osseuse. En dehors, elle répond à la fosse zygomatique (étudiée dans le § précédent), avec laquelle elle communique par une large ouverture : elle n'est pour ainsi dire qu'un prolongement, qu'une dépendance de la fosse zygomatique.

2° Sa forme et son mode de constitution. — Envisagée au point de vue de sa forme, la fosse ptérygo-maxillaire peut être comparée à une pyramide quadrangulaire et, de ce fait, nous offre à considérer un *sommet*, une *base* et *quatre parois :*

a. *Sommet.* — Le sommet, dirigé en bas, est formé par la rencontre de l'apophyse pté-

rygoïde et de la tubérosité du maxillaire : c'est un angle dièdre, très aigu, l'*angle ptérygo-maxillaire*.

b. *Base.* — La base, située en haut, répond à la base du crâne. Elle est constituée, à sa partie interne, par la grande aile du sphénoïde, au moment où elle va se souder au corps de l'os. A sa partie externe, elle répond à la partie la plus reculée de la fente sphéno-maxillaire.

c. *Parois.* — Les quatre parois de la fosse ptérygo-maxillaire se distinguent en anté-

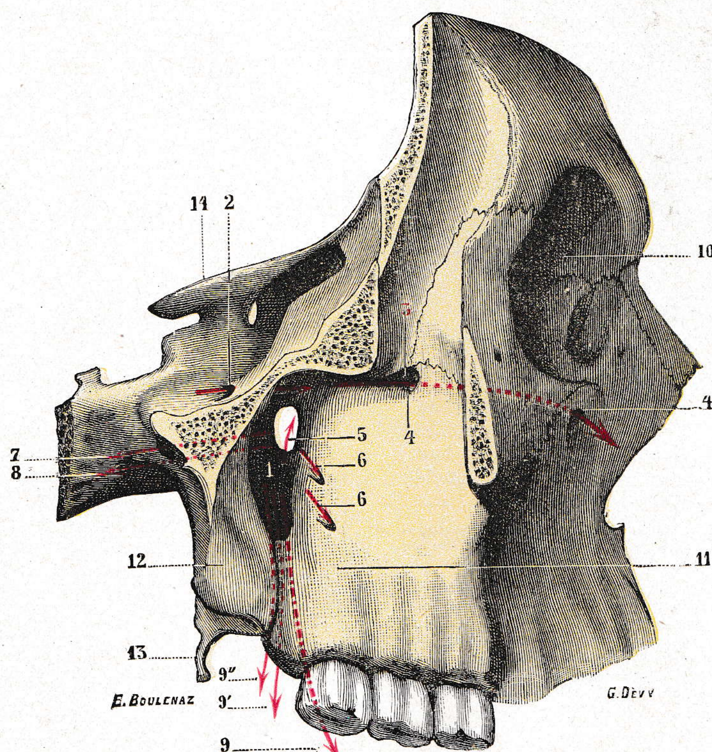


Fig. 286.

Fosse ptérygo-maxillaire (côté droit), avec tous les canaux qui y aboutissent.

1, fosse ptérygo-maxillaire. — 2, trou grand rond. — 3, fente sphéno-maxillaire. — 4, conduit sous-orbitaire, avec 4', son orifice antérieur ou trou sous-orbitaire. — 5, trou sphéno-palatin, s'ouvrant d'autre part dans les fosses nasales. — 6, 6', conduits dentaires postérieurs. — 7, canal vidien. — 8, conduit ptérygo-palatin. — 9, conduit palatin postérieur. 9', 9'', conduits palatins accessoires. — 10, orbite. — 11, tubérosité du maxillaire. — 12, face externe de l'apophyse ptérygoïde. — 13, crochet de l'aile interne de cette même apophyse. — 14, petites ailes du sphénoïde

rieure, postérieure, interne et externe. — La *paroi antérieure* n'est autre que la tubérosité du maxillaire supérieur. — La *paroi postérieure* est constituée par la face antérieure de l'apophyse ptérygoïde. — La *paroi interne* est formée par la face externe de la portion verticale du palatin, laquelle, à ce niveau, sépare la fosse ptérygo-maxillaire de la fosse nasale correspondante. — La *paroi externe*, enfin, fait défaut. Elle est remplacée par une ouverture ou fente, plus large en haut qu'en bas, qui met en communication la fosse zygomatique avec la fosse ptérygo-maxillaire et fait, pour ainsi dire, de celle-ci un simple diverticulum de celle-là.

3° Ses relations avec les régions voisines. — La fosse ptérygo-maxillaire sert de réceptacle au *ganglion sphéno-palatin* ou *ganglion de Meckel* (voy. Névrologie). Tous les autres organes, vaisseaux ou nerfs, qui s'y trouvent (et ils sont fort nombreux) pro-

viennent d'ailleurs ou bien naissent dans la fosse et en sortent immédiatement pour aller se distribuer à une autre région. C'est ainsi que la fosse ptérygo-maxillaire présente un nombre considérable de *trous, canaux* et *fentes* qui la mettent en relation avec les régions voisines.

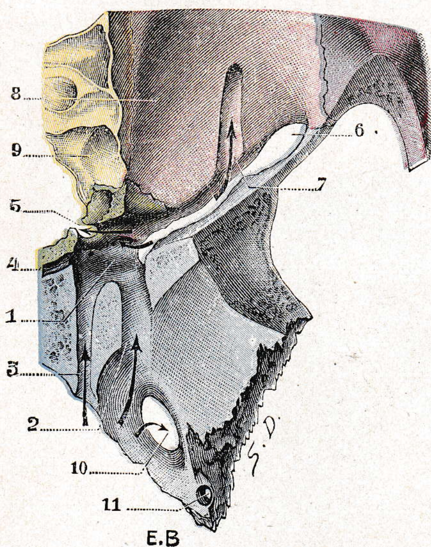


Fig. 287.

La fosse ptérygo-maxillaire, vue d'en haut, après ablation de la portion du sphénoïde qui forme sa voûte.

(Le sphénoïde teinté *en bleu ;* le maxillaire supérieur, *en rose ;* le palatin *en vert ;* l'ethmoïde, *en jaune ;* le malaire, *en violet.*)

1, fosse ptérygo-maxillaire. — 2, trou grand rond ou mieux, canal grand rond, dont la paroi supérieure a été enlevée. — 3, canal vidien et 4, conduit ptérygo-palatin, dont la paroi supérieure a été également enlevée. — 5, trou sphéno-palatin. — 6, fente sphéno-maxillaire. — 7, gouttière sous-orbitaire. — 8, plancher de l'orbite. — 9, cellules ethmoïdales. — 10, trou ovale. — 11, trou petit rond.

Ce sont (fig. 286, 287 et 288) :

1° Le *trou* ou canal *grand rond,* situé à la base de la fosse et s'ouvrant d'autre part dans le crâne ; il laisse passer le nerf maxillaire supérieur ;

2° La *fente sphéno-maxillaire,* située à la rencontre de la base et de la paroi antérieure ; elle fait communiquer la fosse ptérygo-maxillaire avec l'orbite et livre passage au nerf maxillaire supérieur et à son rameau orbitaire ;

3° Le *trou sphéno-palatin,* situé sur la partie la plus élevée de la paroi interne : il est constitué, comme nous l'avons déjà dit, par l'échancrure palatine, sur laquelle vient comme s'asseoir le corps du sphénoïde, en la transformant en trou (fig. 288, 4). Le trou sphéno-palatin établit une large communication entre la fosse ptérygo-maxillaire et les fosses nasales ; il laisse passer le nerf sphéno-palatin et l'artère sphéno-palatine ;

4° Le *conduit ptérygo-palatin* (fig. 287, 4), qui, partant de la partie supérieure et postérieure de la fosse ptérygo-maxillaire, vient aboutir à la partie la plus reculée de la voûte des fosses nasales ; il livre passage au nerf ptérygo-palatin ou pharyngien de Bock et à l'artère ptérygo-palatine ;

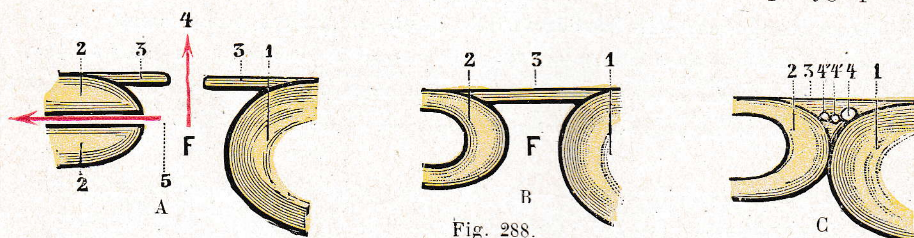


Fig. 288.

Trois schémas, montrant la coupe transversale de la coupe ptérygo-maxillaire pratiquée à différentes hauteurs :

A, Coupe pratiquée à la hauteur du canal vidien : F, fosse ptérygo-maxillaire. — 1, maxillaire supérieur. — 2, 2, apophyse ptérygoïde. — 3, 3, palatin. — 4, trou sphéno-palatin. — 5, canal vidien.
B, Coupe pratiquée à la partie moyenne de la fosse : F, fosse ptérygo-maxillaire. — 1, maxillaire supérieur. — 2, apophyse ptérygoïde. — 3, palatin.
C, Coupe pratiquée au-dessous de la fosse, à travers les conduits palatins : 1, maxillaire. — 2, apophyse ptérygoïde. — 3, palatin. — 4, conduit palatin postérieur. — 4', 4'', conduits palatins accessoires.

5° Le *canal vidien* (fig. 287, 3), creusé dans la base de l'apophyse ptérygoïde ; il se porte directement d'avant en arrière et laisse passer le nerf vidien et l'artère vidienne ;

6° Le *canal palatin postérieur,* prenant naissance dans l'angle inférieur de la fosse pté-

rygo-maxillaire et se dirigeant ensuite verticalement en bas pour venir s'ouvrir aux angles postérieurs de la voûte palatine ; il est formé à la fois par le maxillaire et le palatin et livre passage au nerf palatin antérieur ;

7° Les *canaux palatins accessoires*, généralement au nombre de deux, parallèles au précédent, en arrière duquel ils sont situés ; ils laissent passer, l'un le nerf palatin moyen, l'autre le nerf palatin postérieur.

8° Les *trous dentaires postérieurs*, au nombre de deux ou trois, creusés en avant dans la tubérosité du maxillaire et livrant passage aux nerfs dentaires postérieurs et aux artères dentaires postérieures ; il est à remarquer, cependant, que ces trous dentaires postérieurs, la plupart d'entre eux tout au moins, sont placés un peu en avant de la fosse ptérygo-maxillaire et, par conséquent, appartiennent plutôt à la fosse zygomatique.

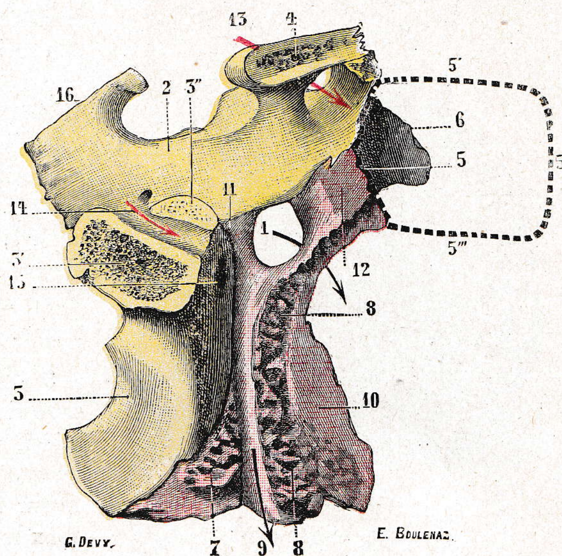
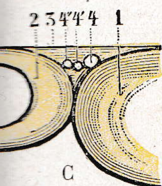


Fig. 289.

La fosse ptérygo-maxillaire, vue après ablation du maxillaire et ouverture du trou grand rond.

1, trou sphéno-palatin. — 2, corps du sphénoïde. — 3, apophyse ptérygoïde. — 3', 3'', section de la grande aile du sphénoïde au niveau du trou grand rond. — 4, section de la petite aile. — 5, 5', 5'', 5''', ligne ponctuée, indiquant le pourtour de l'os planum de l'ethmoïde. — 6, bec du sphénoïde. — 7, 8, rugosités pour le maxillaire supérieur. — 9, gouttière contribuant à former le conduit palatin postérieur. — 10, portion s'appliquant contre l'orifice du sinus maxillaire. — 11, apophyse sphénoïdale. — 12, apophyse orbitaire. — 13, trou optique. — 14, trou grand rond. — 15, conduit vidien. — 16, lame quadrilatère du sphénoïde.

Nous retrouverons plus tard tous ces canaux, en étudiant, en angéiologie et en névrologie, les vaisseaux et nerfs auxquels ils livrent passage. Mais nous ne saurions trop recommander à l'élève de se faire, sur la tête osseuse, une idée exacte de leur situation, de leur direction, de l'os ou des os dans l'épaisseur desquels ils se trouvent creusés, de leur orifice d'entrée et de leur orifice de sortie, etc. Ces notions ostéologiques, on le verra plus tard, faciliteront singulièrement l'étude des vaisseaux et nerfs de la région, notamment celle de l'artère maxillaire interne et du nerf maxillaire supérieur.



§ 6. — Voute palatine

La voûte palatine, comme son nom l'indique, représente sur le squelette la paroi supérieure de la cavité buccale.

1° Disposition générale. — Cette région, dans son ensemble (fig. 290), revêt la forme d'un fer à cheval, dont la concavité serait tournée en arrière.

Elle se trouve constituée, de chaque côté : 1° par l'apophyse palatine du maxillaire supérieur ; 2° par la portion de la face interne de cet os qui est située au-dessous de cette apophyse ; 3° par la portion hozirontale du palatin ; 4° par la face inférieure de l'apophyse pyramidale du même os.

Au total, quatre os contribuent à former : les deux maxillaires supérieurs en avant, les deux palatins en arrière.

2° Limites. — Ses limites sont très nettes. En avant et sur les côtés, elle est circonscrite par le rebord alvéolaire des deux maxillaires supérieurs, rebord plus ou moins saillant sur lequel s'implantent les dents. En arrière, elle est délimitée par deux lignes courbes l'une gauche, l'autre droite, qui appartiennent tout entières au palatin et qui représentent le bord postérieur de la portion horizontale de cet os. Ces deux lignes, concaves en arrière, se portent transversalement de dehors en dedans pour aboutir, sur la ligne médiane, à l'épine nasale postérieure.

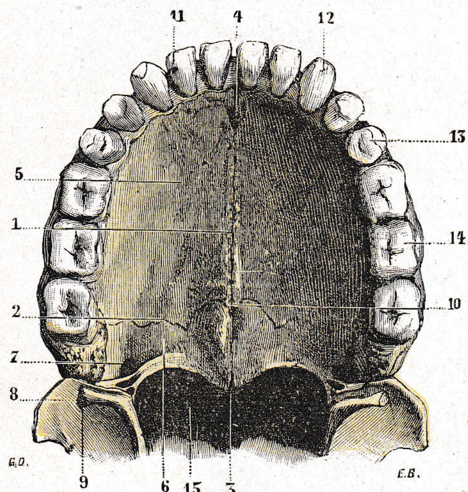


Fig. 290.
Voûte palatine.

1, suture des apophyses palatines des maxillaires supérieurs, avec 1', torus palatinus. — 2, suture de ces mêmes apophyses palatines avec les portions horizontales des palatins. — 3, épine nasale postérieure. — 4. conduit palatin antérieur. — 5, apophyse palatine du maxillaire supérieur. — 6, portion horizontale du palatin. — 7, conduit palatin postérieur et ses accessoires. — 8, aile externe et 9, aile interne de l'apophyse ptérygoïde. — 10, point de rencontre de cinq os : les deux maxillaires, les deux palatins et le vomer. — 11, deuxième incisive. — 12, canine. — 13, deuxième prémolaire. — 14, deuxième molaire. — 15, orifice postérieur des fosses nasales.

3° Configuration extérieure. — Envisagée à un point de vue purement descriptif, la voûte palatine nous présente tout d'abord quatre sutures, savoir : 1° sur la ligne médiane, la suture des deux maxillaires et la suture des deux palatins ; 2° latéralement les deux sutures qui, de chaque côté, unissent la portion horizontale du palatin à l'apophyse palatine correspondante. Ces quatre sutures, bi-maxillaire, bi-palatine et maxillo-palatines, ont dans leur ensemble la forme d'une croix latine (*suture en croix*), dont la branche la plus longue serait l'antérieure.

L'extrémité postérieure de la branche médiane de cette croix est marquée par une saillie, plus ou moins accusée suivant le sujet, qui n'est autre que l'*épine nasale postérieure*, dont il a été déjà question plus haut.

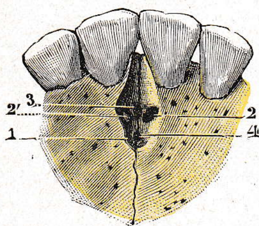


Fig. 291.
Le canal palatin antérieur, vu par leur orifice buccal (d'après Scarpa).

1, orifice buccal du canal palatin antérieur. — 2, 2', orifices de ses deux branches secondaires. — 3, orifice du canalicule médian antérieur. — 4, orifice du canalicule médian postérieur.

Sur l'extrémité antérieure de cette même branche médiane, nous retrouvons l'orifice unique des deux *conduits palatins antérieurs*. Scarpa, depuis longtemps déjà, a signalé au fond de la fossette formée par l'orifice unique de ces deux conduits, deux petits trous placés sur la ligne médiane, l'un antérieur plus petit, l'autre postérieur un peu plus grand, qui s'ouvriraient le premier dans la fosse nasale gauche, le second dans la fosse nasale droite (fig. 291, 3 et 4).

Enfin, à la partie postéro-externe de la lame horizontale du palatin, se voient, à droite et à gauche, les *conduits palatins postérieurs*, accompagnés chacun d'un ou deux *conduits palatins accessoires*.

Rappelons, en passant, que si l'on introduit au point de rencontre des quatre bras de

notre suture en croix la pointe d'une aiguille, cette aiguille est en rapport de contact avec cinq os : tout d'abord, les deux palatins et les deux maxillaires supérieurs ; puis, au-dessus d'eux, le bord inférieur du vomer.

Nous avons déjà vu plus haut (voy. *Maxillaire supérieur*) qu'il n'était pas rare de rencontrer, de chaque côté du conduit palatin antérieur, des sutures surnuméraires, indices de la soudure des nos incisifs ou intermaxillaires. Nous n'y reviendrons pas ici.

Du reste, la surface de la voûte palatine est fortement rugueuse et présente de nombreux sillons pour le passage des vaisseaux et nerfs de la région.

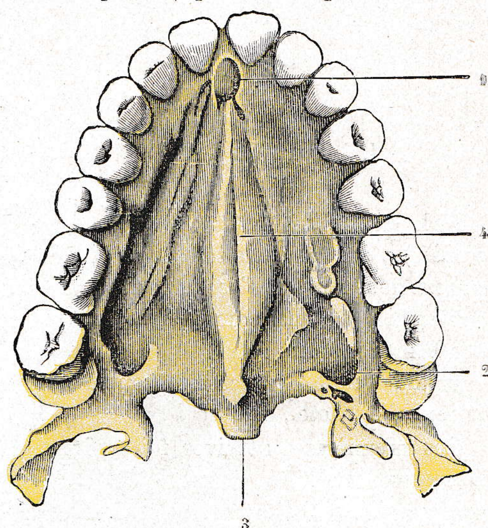


Fig. 292.
Voûte palatine, torus palatinus (d'après Stieda).
1, trou palatin antérieur. — 2, trou palatin postérieur. — 3, épine nasale postérieure. — 4, torus palatinus.

Torus palatinus. — La portion de la voûte qui répond à la suture médiane se soulève parfois en une saillie antéro-postérieure, qui constitue le *bourrelet de la voûte palatine* ou *torus palatinus* (*Gaumenwulst* des anatomistes allemands). Cette saillie osseuse, qui a été bien étudiée dans ces derniers temps par Kopernicki, par Tarenetzki, par Cocchi, a, dans la plupart des cas, la forme d'un mince fuseau (fig. 292) dont le grand axe, dirigé d'arrière en avant, se confond avec l'axe même de la voûte. Son extrémité postérieure se prologe jusqu'au voisinage de l'épine nasale postérieure ; son extrémité antérieure répond au conduit palatin antérieur.

A un degré de développement exagéré, le torus palatinus revêt une forme lancéolée à bord postérieur. On l'a vu, dans certains cas, s'étendre en largeur jusqu'au rebord alvéolaire, mais ces cas sont très rares.

Cocchi estime que l'apparition et la forme du torus palatinus sont grandement influencés par le développement des glandes palatines.

Envisagé au point de vue de sa fréquence, le torus palatinus s'observerait plus particulièrement sur les crânes des Péruviens et des Aïnos. En France, il serait surtout fréquent chez les Auvergnats.

Variétés. — La forme de la voûte palatine, déterminée par celle de l'arcade alvéolaire, se présente sous quatre aspects : elle est *hyperbolique*, quand les deux branches de l'arcade sont divergentes dans tout leur parcours ; *parabolique*, lorsque, divergentes encore, elles le sont un peu moins et finiraient par revenir sur elles-mêmes, et se rencontrer, si on les prolongeait à l'infini ; en *upsilon* (U), lorsqu'elles sont parallèles l'une à l'autre ; *elliptique*, enfin, quand elles convergent l'une vers l'autre. « Les deux premières formes, plus nobles, sont communes dans les races blanches ; la troisième et la quatrième sont rares et s'observent spécialement dans les races noires ; la forme en upsilon est celle des singes anthropoïdes ; la forme elliptique se voit chez le sajou et le macaque. » (Topinard, *l'Anthrologie*, p. 266.)

Le rapport centésimal du diamètre transverse de la voûte palatine à son diamètre antéro-postérieur constitue l'*indice palatin* (Broca), très variable, suivant les espèces, et chez l'homme suivant les races.

La suture des deux palatins avec les deux maxillaires, *suture palatine transverse*, se présente sous trois modalités (Stieda) : 1° suture rectiligne et franchement transversale ; 2° suture courbe, à concavité antérieure ; 3° suture courbe à concavité postérieure. Stieda, qui a examiné à ce sujet 1701 crânes, est arrivé aux conclusions suivantes : la suture à concavité postérieure est de beaucoup la plus fréquente (64 p. 100) ; plus rare est la suture rectiligne (21 p. 100) ; plus rare encore est la suture à concavité antérieure (9,50 p. 100).

Voyez, au sujet de la voûte palatine, parmi les travaux récents : Charon, *Contrib. à l'étude des anomalies de la voûte palatine dans leurs rapports avec la dégénérescence*, Paris, 1891 ; — Eichholz, *A racial variation in the length of the palate process of the maxilla*, Journ. of. Anat. and Physiol., 1892 ; — Galori, *Sull' Anatomia del palato duro*, Mem. Accad. Bologna, 1892 ; — Goggi, *Sull' Anatomia del palato duro*, ibid., 1892 ; — Stieda, *Der Gaumenwulst*, etc., in Intern. Beiträge zur wiss. Medicin, Berlin, 1891 ; — Du même, *Ueber die versch. Formen der Sogenqueren*

Gaumennaht, A. Anthrop., 1893; — Bianchini, *Studio sul palato del cranio umano*, Atti Soc. roman. di Antropol., vol. VII, 1900; — Waldeyer, *Ueber den harten Gaumen*, Korresp.-Bl. d. Anthropol. Ges., 1892; — Frassetto, *Suture, fontanelle ed ossicine fontanellari del palato duro*, Verh. Anat. Ges. Gent., 1905; — Dieulafé et Tournier, *Sur l'évolution et la morphologie de la voûte palatine*, Bibliogr. anat., 1908; — Bovero, *Annotat. sull'anat. del palato duro*. R. Accad. d. Scienze, Torino, 1909. Voyez la bibliographie de l'os palatin et du maxillaire supérieur.

ARTICLE VI

LE CRANE AU POINT DE VUE ANTHROPOLOGIQUE

Si le crâne humain (et par ce mot de crâne il faut entendre ici la tête osseuse tout entière) a été étudié de tout temps à un point de vue purement descriptif comme nous venons de le faire, ce n'est qu'à une époque relativement récente que les anthropologistes ont étudié les crânes comparativement entre eux, non seulement dans les divers groupes des Primates, mais dans toute la série, et se sont efforcés de dégager de ces recherches comparatives des caractères propres et différentiels en rapport avec l'espèce, la race, le sexe, l'âge, etc., etc.

Les premières tentatives faites dans cette voie remontent à Daubenton (1744), Blumenbach (1775), Camper (1791), Prichard (1807). Ces recherches de craniologie comparative ont été reprises et continuées en France par Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier, Foville, Parchappe, Serres, etc. En 1861, Broca leur donna une impulsion toute particulière, et avec lui, on peut le dire, est née une science nouvelle, la *craniométrie*.

A une science nouvelle, il fallait naturellement des méthodes nouvelles et des mots nouveaux. C'est encore Broca qui a comblé cette double lacune : il a créé une terminologie aussi simple qu'expressive et doté la craniologie de méthodes d'étude d'une précision inconnue jusqu'alors.

L'anthropologie anatomique tend à prendre place de plus en plus, dans le domaine de l'anatomie descriptive. Aussi s'impose-t-il d'indiquer sommairement ici les éléments de l'étude anthropologique de la tête osseuse et les quelques pages qui leur sont consacrées, permettront de lire, en y prenant intérêt, les ouvrages et mémoires qui vont se multipliant dans les diverses branches de l'anthropologie.

§ 1. — Points craniométriques

Les points craniométriques, appelés encore *points singuliers*, se divisent en deux groupes : 1° ceux qui sont *situés sur la ligne médiane* et sont *impairs* ; 2° ceux qui sont *latéraux* et *pairs* (voy. fig. 293).

1° Points médians et impairs. — Les points craniométriques situés sur la ligne médiane sont au nombre de douze. Ce sont, en allant d'avant en arrière :

1° Le *point mentonnier* ou *gnathion* ou encore *point symphysien* : point le plus inférieur et le plus antérieur au menton osseux ;

2° Le *point alvéolaire* ou *prosthion* : point le plus antérieur et le plus inférieur du bord alvéolaire supérieur. Il répond au point médian situé entre les deux incisives médianes et supérieures.

3° Le *point spinal* ou *sous-nasal*, occupant le centre virtuel de l'épine nasale antérieure ;

4° La *nasion* ou *point nasal*, situé à la racine du nez, sur la suture naso-frontale, point médian de la suture naso-frontale.

5° La *glabelle*, renflement situé entre les deux crêtes sourcilières ; il est remplacé quelquefois par un méplat et exceptionnellement par une légère dépression ;

6° L'*ophryon* (de οφρύς, sourcil), située sur le milieu du diamètre frontal inférieur ou diamètre frontal minimum (voy. plus loin). Ce point n'a plus aujourd'hui qu'un intérêt historique.

7° Le *bregma* (βρέγμα, de βρέχειν, humecter, à cause de la fontanelle qui s'y trouve

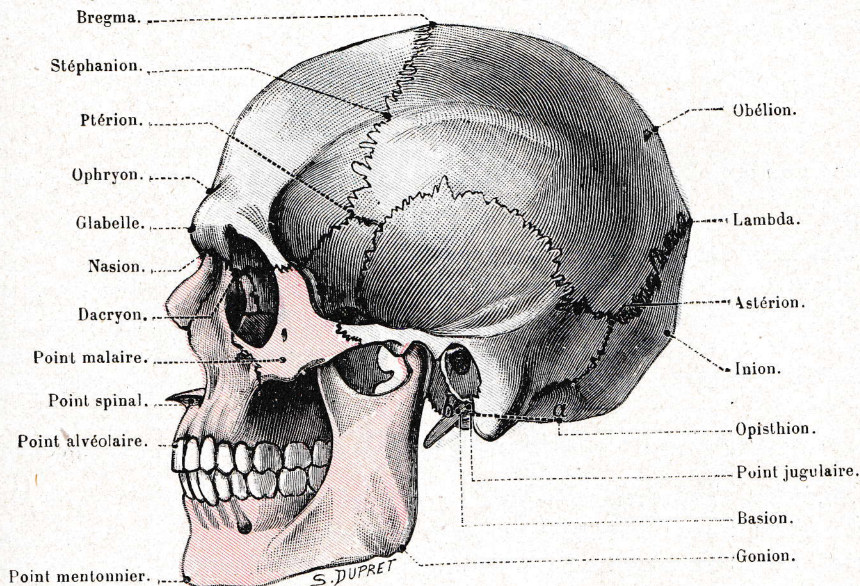


Fig. 293.
Les points craniométriques, vus sur le plan latéral de la tête.

chez le fœtus), point de rencontre des trois sutures coronale, sagittale et métopique, ou point médian de la suture coronale.

8° L'*obélion* (de ὀβελός, trait, en latin *sagitta*), à la hauteur des deux trous pariétaux, ou d'un seul si le second manque. L'obélion n'a plus aujourd'hui qu'un intérêt historique.

9° Le *lambda* (de la lettre grecque majuscule Λ), point de rencontre de la suture sagittale avec la suture lambdoïde ;

10° L'*inion* (de ἰνίον, nuque), la base de la protubérance occipitale externe ;

11° L'*opisthion* (de ὄπισθεν, en arrière), le bord postérieur du trou occipital ;

12° Le *basion* (βασις, base). point médian du bord antérieur du trou occipital.

2° Points latéraux et pairs. — Les points craniométriques situés sur les côtés de la ligne médiane sont au nombre de seize, huit de chaque côté. La plupart d'entre eux ne sont pas utilisés : seuls le *gonion* et le *dacryon* ont gardé leur intérêt. Nous citons les autres pour être complet. Ce sont, en allant dans le même sens que pour les points médians :

1° Le *gonion* (de γωνία, angle), côté externe de l'angle du maxillaire inférieur ;

2° Le *point glénoïdien*, situé au centre de la cavité glénoïde du temporal ;

3° Le *point jugulaire*, situé à la face inférieure du crâne, sur la suture mastoïdo-occi-

pitale, au bord postérieur du sommet de l'apophyse transverse de l'occipital ;

4° Le *point malaire*, répondant au point culminant de la face externe de l'os malaire ;

5° Le *dacryon* (de δάκρυ, larme), le point où la suture verticale lacrymo-maxillaire rencontre, en formant un T, la suture naso-frontale, vers l'angle interne de l'orbite ;

6° Le *stéphanion* (de στεφνη, couronne, coronal), le point où la suture fronto-pariétale ou coronale croise la ligne temporale ;

7° Le *ptérion* (de πτερον, aile), la région de la fosse temporale où se rencontrent les quatre os suivants : le frontal, le pariétal, le temporal et le sphénoïde ;

8° L'*astérion* (de ἀστηρ, étoile), le point où se rencontrent l'occipital, le pariétal et la portion mastoïdienne du temporal.

§ 2. — Diamètres craniens

L'étude anthropologique du crâne impose de préciser sa longueur, sa largeur, sa hauteur.

1° Diamètres longitudinaux. — Ils sont au nombre de deux :

1° *Diamètre antéro-postérieur maxima* ou longueur maxima du crâne. C'est le plus grand diamètre dans le plan sagittal et médian du crâne. *Points anatomiques :* en avant, le point le plus saillant de la protubérance intersourcilière (*glabelle* de Broca). En arrière, le point le plus saillant au-dessus du trou occipital donné par le maximum d'écartement des branches du compas.

2° *Diamètre antéro-postérieur iniaque*, allant de la glabelle à l'inion (peu employé).

2° Diamètres transversaux. — Ils sont au nombre de quatre :

1° *Diamètre transverse maximum ou largeur maxima du crâne.* — C'est le plus grand diamètre horizontal et transversal qu'on puisse trouver entre les surfaces latérales du crâne.

Les points anatomiques de ce diamètre sont déterminés seulement par le diamètre maximum ; mais si ce dernier tombait sur les crêtes sous-temporales, il faudrait éviter leur saillie en plaçant le compas au-dessus.

2° *Diamètre frontal minimum ou largeur frontale minima.* — C'est le diamètre horizontal le plus court entre les deux crêtes temporales du frontal.

3° *Diamètre frontal maximum ou largeur frontale maxima.* — C'est le plus grand diamètre horizontal du frontal.

Le diamètre bi-stéphanique de Broca, d'un stéphanion à l'autre, n'est plus employé.

4° *Diamètre bi-mastoïdien maximum.* — Points anatomiques : face externe de l'apophyse mastoïde à la hauteur du centre du conduit auditif externe. La distance entre ce point et celui du côté opposé donne la valeur du diamètre bi-mastoïdien maximum.

Les diamètres *bi-auriculaire* (d'un conduit auditif à l'autre), *bi-astérique* (d'un astérion à l'autre), *bi-pariétal* (du sommet d'une bosse pariétale à l'autre), *bi-temporal maximum*, ne sont plus employés.

3° Diamètres verticaux. — La valeur absolue de la hauteur du crâne est à considérer comme un caractère craniologique important. Il existe deux diamètres :

1° *Diamètre ou hauteur basilo-bregmatique.* — Points anatomiques : en bas, le basion point médian du bord antérieur du trou occipital). Eviter les exostoses qui s'y rencontrent quelquefois. En haut, le bregma ou point médian de la suture coronale.

2° *Diamètre ou hauteur auriculo-bregmatique.* — Points anatomiques : en bas, point

où la ligne idéale, unissant les bords supérieurs des trous auditifs, coupe le plan médian du crâne. En haut, le bregma.

4° Diamètres obliques. — Ils sont au nombre de deux :

1° *Diamètre nasio-basilaire.* — Points anatomiques : en avant et en haut, le nasion ; en bas et en arrière, le basion.

2° *Diamètre alvéolo-basilaire.* — Points anatomiques : en avant, le point facial alvéolaire ; en arrière, le basion.

Diamètres de la tête fœtale. — Nous croyons devoir indiquer ici, en raison de leur importance en obstétrique, les dimensions que présentent les principaux diamètres craniens chez le fœtus à terme. Ces diamètres se divisent, comme chez l'adulte, en trois groupes : diamètres longitudinaux ou antéro-postérieurs, diamètres transversaux et diamètres verticaux (fig. 293 *bis*).

a. *Diamètres antéro-postérieurs.* — Les diamètres antéro-postérieurs sont au nombre de cinq, savoir : l'*occipito-mentonnier*, qui s'étend de l'angle supérieur de l'occipital au menton et qui mesure 13 centimètres : 2° l'*occipito-frontal*, qui va de l'angle supérieur de l'occipital à la racine du nez et qui mesure 11 centimètres et demi; 3° le *sous-occipito-bregmatique*, qui s'étend du bregma ou centre de la fontanelle antérieure au point sous-occipital ou angle de réunion de l'écaille occipitale avec la nuque; sa longueur est de 10 centimètres; 4° le *sous-occipito-frontal*, qui va de ce même point sous-occipital à la partie la plus saillante du frontal et qui mesure 11 centimètres; 5° enfin, le *sus-occipito-mentonnier* ou *maximum* de Budin, qui, partant du menton, vient se terminer sur la suture sagittale en un point variable suivant les sujets; sa longueur est de 13 centimètres et demi.

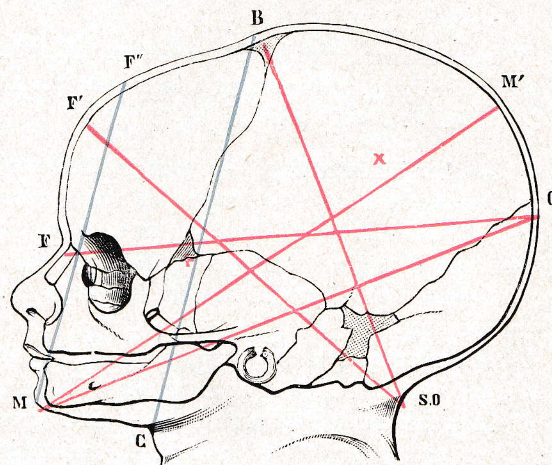


Fig. 293 *bis*.
Diamètres de la tête fœtale.

OM, occipito-mentonnier. — OF, occipito-frontal. — SOB, sous-occipito-bregmatique. — SOF', sous-occipito-frontal. — MM', sus-occipito-mentonnier ou diamètre maximum de Budin. — CB, cervico-bregmatique. — MF', fronto-mentonnier.

(Le signe × indique le point où aboutit le diamètre bi-pariétal : le signe + indique le point où aboutit le diamètre bi-temporal.)

b. *Diamètres transversaux.* — Les diamètres transversaux sont au nombre de deux : 1° le *bi-pariétal* ou *transverse maximum postérieur*, qui va d'une bosse pariétale à l'autre et qui mesure 9 centimètres et demi ; 2° le *bi-temporal* ou *transverse minimum antérieur*, qui s'étend de la naissance de la suture fronto-pariétale d'un côté au point symétrique du côté opposé ; sa longueur est de 8 centimètres seulement.

c. *Diamètres verticaux.* — Les diamètres verticaux sont également au nombre de deux : 1° le *fronto-mentonnier*, qui s'étend de la pointe du menton à la pointe la plus élevée du front ; 2° le *sous-mento-bregmatique*, encore appelé *cervico* ou *trachélo-bregmatique*, qui, partant du centre de la fontanelle antérieure ou bregma, vient aboutir au point de jonction du cou avec la région sous-mentonnière. De ces deux diamètres, le premier mesure, 8 centimètres, le second 9 centimètres et demi.

§ 3. — Courbes craniennes

Les courbes craniennes se mesurent à l'aide d'un simple ruban métrique. On les divise en sagittales, transversales et horizontales :

1° Courbe sagittale ou antéro-postérieure. — Cette courbe se développe dans le plan médian entre le nasion, en avant, et l'opisthion, en arrière. On l'appelle la *courbe*

sagittale totale. On peut d'ailleurs la décomposer en différents segments qui correspondent aux os sur lesquels elle s'applique. On distinguera :

1° La *courbe frontale*, du nasion au bregma ;

2° La *courbe pariétale* , du bregma au lambda ;

3° La *courbe occipitale*, du lambda à l'opisthion.

La circonférence antéro-postérieure totale s'obtient en ajoutant à la courbe sagittale totale la distance opisthion-basion (trou occipital) et le diamètre nasio-basilaire (peu usitée). Elle se mesure en appliquant un ruban métrique sur la voûte, dans le plan médian et sagittal du crâne.

2° Courbes transversales. — Elles sont au nombre de deux :

1° La *courbe transversale* proprement dite, ou *sus-auriculaire*, se développe dans le plan vertico-transversal du crâne entre les deux points droit et gauche, situés sur la crête la plus saillante de la racine zygomatique postérieure, exactement au-dessus du trou auditif.

2° La *courbe transversale totale*, constitue une circonférence transversale. Même courbe que la précédente, mais prolongée transversalement sous la base du crâne pour revenir à son point de départ (peu usitée).

3° Courbes horizontales. — On en distingue trois :

1° La *courbe horizontale proprement dite* ou circonférence maxima, suivant le plan horizontal du crâne. Cette courbe passe, en avant, au-dessus des arcs sourciliers ; en arrière, sur l'occipital, de façon à obtenir la circonférence maxima. Avoir bien soin que la courbe soit à la même hauteur de chaque côté et soit tout entière contenue dans un même plan.

2° La *courbe horizontale antérieure*. — Elle représente la portion de la courbe précédente située en avant de la ligne verticale bi-auriculaire.

3° La *courbe horizontale postérieure*. — Elle représente la portion de la courbe totale située en arrière de la ligne verticale bi-auriculaire.

Ces deux courbes pré-auriculaire et post-auriculaire totalisées donnent naturellement la circonférence horizontale totale maxima.

§ 4. — Diamètres de la face

L'étude anthropologique de la face impose de préciser sa hauteur et sa largeur.

1° Diamètres verticaux ou *mesures de hauteur de la face située dans le plan vertical*. — On peut prendre les quatre dimensions suivantes :

1° Le *diamètre nasio-mentonnier* ou hauteur de la face. Points anatomiques : en haut, e nasion ; en bas, le point mentonnier (gnathion), c'est-à-dire le bord inférieur de la mandibule dans le plan médian.

Le diamètre ophryo-mentonnier de l'ophryon au gnathion ou hauteur totale de la face était lié à la valeur qui n'est plus admise aujourd'hui de la ligne sus-orbitaire ou diamètre frontal minimum comme limite du crâne cérébral. Mensuration devenue inusitée,

2° Le *diamètre nasio-alvéolaire* ou hauteur de la face supérieure. Points anatomiques : en haut, le nasion ; en bas, le point alvéolaire ou prosthion.

3° Le *diamètre spino-alvéolaire* ou hauteur de l'épine nasale au point alvéolaire.

4° Le *diamètre alvéolo-mentonnier* ou hauteur de la face inférieure. Points anatomiques : en haut, le point alvéolaire (prosthion) ; en bas, le point mentonnier (gnathion).

2° Diamètres horizontaux ou mesures de largeur de la face dans le plan horizontal. On prend ordinairement sur le crâne les quatre largeurs suivantes :

1° Le *diamètre bi-orbitaire externe* ou largeur de la face supérieure, d'une apophyse orbitaire externe à l'autre, les deux pointes du compas glissière étant placées sur les bords externes de ces apophyses.

2° Le *diamètre bi-maxillaire maximum* ou largeur de la face moyenne, d'un point zygo-maxillaire (point le plus éloigné de l'axe médian sur la suture maxillo-malaire) à l'autre.

Le *diamètre bi-malaire*, d'un point malaire à l'autre est également employé pour indiquer cette largeur de la face moyenne.

3° Le *diamètre bi-goniaque* ou largeur de la face inférieure, s'étend d'un gonion à l'autre, l'écartement de ces points étant mesuré en appliquant les pointes du compas sur la face externe des angles mandibulaires droit et gauche.

4° Le *diamètre bi-zygomatique* ou largeur maxima de la face. Points anatomiques : face externe des apophyses zygomatiques. Chercher avec le compas la ligne transversale d'écartement maximum.

Pour les mensurations du nez : hauteur, largeur maxima de l'ouverture pyriforme, largeur de la partie supérieure ou largeur inter-orbitaire, etc., et des orbites : hauteur, largeur orbitaires, écartement orbitaire ou largeur inter-orbitaire, etc. (voy. *Fosses nasales, orbites*).

§ 5. — Mensurations de la capacité du crane

La mensuration de la capacité du crâne par l'emploi des grains de plomb, qui est généralement adoptée aujourd'hui, est bien certainement une des opérations les plus délicates de l'anthropométrie. Nous n'en voulons pour preuve que les écarts, souvent si considérables, qui existent entre les résultats obtenus pour un même crâne par deux observateurs différents. C'est ici surtout qu'il importe d'avoir une méthode *uniforme* et *uniformément appliquée*. Aussi ne saurions-nous trop recommander aux anthropologistes de suivre scrupuleusement, point par point, la méthode à laquelle s'est arrêté Broca après de longues et patientes recherches. Cette méthode, ils la trouveront exposée avec tous les détails désirables à la page 100 des *Instructions craniologiques* (Paris 1875). Nous nous contenterons de la résumer ici en peu de mots.

1° Jaugeage et cubage. — Le matériel instrumental dont se servait Broca comprend : 1° deux litres environ de plomb de chasse n° 8 ; 2° un entonnoir en fer-blanc destiné à verser le plomb dans la cavité cranienne et dont le goulot est exactement large de 2 centimètres ; 3° un fuseau en bois dur et terminé en pointe mousse, servant à bourrer le plomb au fur et à mesure qu'il tombe dans le crâne ; 4° un litre en étain poinçonné ; 5° une éprouvette en verre, graduée de 5 en 5 centimètres cubes, d'une contenance d'un demi-litre et de 20 à 40 centimètres de hauteur ; 6° un vase cylindrique en fer-blanc pourvu d'une anse et d'une contenance de deux litres.

L'opération elle-même se divise en deux temps : le *jaugeage* et le *cubage*. Le jaugeage consiste à remplir, de plomb n° 8 par le trou occipital, la cavité du crâne dont on veut déterminer la capacité ; le cubage, à retirer ce plomb et à le cuber, c'est-à-dire à représenter son volume par des chiffres. La première de ces opérations s'exécute avec l'entonnoir et le fuseau ; pour la seconde, on emploie le double-litre, le litre et l'éprouvette gradués. L'une et l'autre, on ne saurait trop le répéter, demandent l'emploi d'une technique toute spéciale, qu'il faudra suivre religieusement si on veut établir des résultats

sérieux et utilisables. L'oubli d'un tout petit détail, insignifiant en apparence, peut se traduire dans les chiffres par un écart de 20, 30, 50 centimètres cubes et même plus.

Pour les crânes fragiles qui seraient susceptibles de se briser par le tassement du plomb, Broca conseille de remplacer ce dernier par la graine de moutarde.

Voici maintenant quelques-uns des résultats obtenus par Broca, relativement à la capacité cranienne :

	HOMMES	FEMMES	DIFFÉRENCES
Parisiens contemporains	1559	1347	212
— du XIIe siècle	1531	1320	211
Auvergnats	1598	1445	153
Savoyards	1538	1417	121
Basques français et espagnols	1564	1355	209
Hollandais	1540	1390	150
Chinois et Mongols	1518	1383	135
Nègres d'Afrique	1437	1251	186
Néo-Calédoniens	1460	1330	130
Epoque des dolmens (Lozère)	1606	1507	99
— (Grottes de la Marne)	1534	1407	127

Au point de vue de leur volume, les crânes se divisent en cinq groupes, savoir :

1° Crânes macrocéphales	1950 et au-dessus.
2° — gros	de 1950 à 1650
3° — moyens ou ordinaires	de 1660 à 1450
4° — petits	de 1450 à 1150
5° — microcéphales	1150 et au-dessous.

2° Indice cubique du crâne. — Lorsqu'il n'est pas possible de déterminer la capacité du crâne par jaugeage direct, on peut obtenir une indication approximative de cette capacité en calculant son indice cubique.

La *méthode de Manouvrier*, qui a de façon heureuse modifié l'ancien indice cubique de Broca, consiste : 1° à mesurer la plus grande longueur du crâne, sa plus grande largeur et sa hauteur basilo-bregmatique ; 2° à multiplier ces trois diamètres craniens l'un par l'autre ; 3° à diviser par deux :

$$\frac{\text{Longueur maxima du crâne} \times \text{largeur maxima} \times \text{hauteur basilo-bregmatique}}{2}.$$

Le produit sera divisé par 1,14 s'il s'agit d'un crâne masculin et par 1,08 s'il s'agit d'un crâne féminin, ou par 1,12 dans le doute. L'erreur possible reste limitée à 100 centimètres cubes pour un seul crâne et à 25 centimètres cubes pour une série de crânes.

La *méthode de Beddoe* peut également être utilisée. On mesure la circonférence horizontale du crâne, la courbe (arc) nasio-iniaque, la courbe (arc) transverse bi-auriculaire allant du centre du conduit auditif externe d'un côté au point symétrique opposé en passant le plus près possible du bregma.

Le calcul est peu compliqué. Multiplier ensemble : 1/3 de la circonférence horizontale, 1/3 de la longueur nasio-inion (arc sagittal) et 1/3 de l'arc auriculo-transverse. Diviser le produit par 2.000.

Ajouter pour chaque unité d'indice céphalique au-dessus de 50, 0,3 p. 100.

Exemple : les tiers des mesures ayant donné 190, 120, 120, et l'indice céphalique étant de 80, on opère le calcul suivant :

$$\text{Contenu du crâne} = \frac{190 \times 120 \times 120}{2.000} + (30 \times 0,3 \text{ p. } 100) = 1398 + (9 \text{ p. } 100 = 126) = 1.524 \text{ c. cubes.}$$

Manouvrier, comparant successivement sur un grand nombre de sujets la capacité cranienne et le poids de l'encéphale, est arrivé à déterminer le rapport moyen qui existe entre ces deux quantités ; d'où il résulte que l'on peut, par une opération arithmétique des plus simples, passer de l'une à l'autre. C'est ainsi que, pour évaluer le poids de l'en-

céphale d'après la capacité cranienne, il suffit de multiplier cette capacité par 0,87. De même, pour obtenir la capacité cranienne, connaissant le poids de l'encéphale, on multiplie ce poids par 1,15. Mais les résultats ainsi obtenus n'ont une précision certaine que si la capacité cranienne a été mesurée d'après le procédé de BROCA correctement suivi. Le rapport de la capacité cranienne au poids de l'encéphale trouve en médecine de nombreuses applications : il peut servir notamment à évaluer la perte de poids encéphalique qui se produit sous l'influence de la vieillesse et des maladies.

§ 6. — INDICES DU CRANE ET DE LA FACE

Ces indications ont pour but non seulement de nous renseigner sur la forme du crâne et d'établir une classification morphologique fort utile dans l'étude des races et des individus.

A) Indices du crâne. — Ils comprennent : 1° l'indice de longueur, largeur ou indice céphalique ; 2° les indices de hauteur.

1° *Indice céphalique* (indice craniométrique sur le squelette, indice céphalométrique

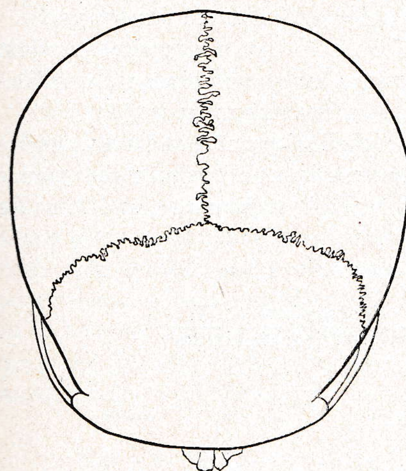


Fig. 294.
Crâne brachycéphale (arrondi). Indice céphalique = 92,3.

Crâne probablement néolithique (dragage de la Saône près de Chalon) des collections du Laboratoire de Paléontologie. Crâne avec *phrénozygie* (v. p. 248).

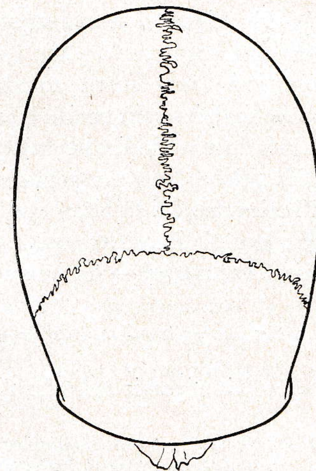


Fig. 295.
Crâne dolichocéphale (allongé). Indice céphalique = 71,5.

Crâne contemporain (Nouvelle-Calédonie) des collections du Laboratoire anatomique de la Faculté de Médecine de Lyon. Crâne avec *cryptozygie* (v. p. 248).

sur le vivant). Il représente le rapport de la longueur maxima de la tête à la largeur maxima :

$$\textit{Indice céphalique} = \frac{\text{Diamètre transverse maximum} \times 100}{\text{Diamètre antéro-postérieur maximum}}.$$

Dire qu'un crâne a un indice de 78 signifie que le diamètre antéro-postérieur de ce crâne étant de 100, son diamètre transverse est de 78.

L'indice céphalique prend, en anthropologie, une importance considérable. Plus le chiffre qui le traduit est élevé, plus le crâne se trouve avoir une forme arrondie, plus il est *brachycéphale*. Plus ce chiffre est faible, plus le crâne est allongé, plus *il est dolichocéphale* (fig. 294 et 295).

Broca a réparti les indices craniométriques en cinq groupes :

Dolichocéphales	75 et au-dessous.
Sous-dolichocéphales	75,01 à 77,77
Mésaticéphales	77,78 à 80
Sous-brachycéphales	80,01 à 83,33
Brachycéphales	83,34 et au-dessus.

Deniker a établi un plus grand nombre de divisions :

Hyperdolichocéphalie	69,9 et au-dessous.
Dolichocéphalie	70 à 74,9
Sous-dolichocéphalie	75 à 77,7
Mésocéphalie	77,7 à 79,9
Sous-brachycéphalie	80 à 83,2
Brachycéphalie	83,3 à 84,9
Hyperbrachycéphalie	85 à 89,9
Ultrabrachycéphalie	90 et au-dessus.

Sont *dolichocéphales* : les Océaniens (Papous, Fidjiens, Néo-Calédoniens, etc.), les Nègres d'Afrique, les Blancs de raceméditerranéenne (Corses, Espagnols). Sont *brachycéphales* : les Asiatiques du Turkestan, de la Transcaucasie, de l'Arménie, etc., les Français d'Auvergne, de la Savoie ; les Indiens de la Californie, les Patagons, etc.

L'indice céphalométrique est supérieur de deux unités à l'indice craniométrique.

L'indice céphalique se fixe lors de la puberté. Comme les autres caractères craniens, il est moins fixé chez la femme, autrement dit, dans un même groupe ethnique, les indices céphaliques féminins sont moins homogènes que les indices masculins.

La taille influence l'indice céphalique. La dolichocéphalie s'accentue au fur et à mesure que la taille s'élève. Dans un groupe ethnique dolichocéphale, les individus les plus grands auront l'indice de plus faible ; dans un groupe brachycéphale, les plus grands sont les moins brachycéphales (Pittard).

2° *Indices de hauteur*. — Ils sont au nombre de quatre :

a) *Indice de hauteur-longueur* $= \frac{\text{Hauteur basilo-bregmatique} \times 100}{\text{Diamètre antéro-postérieur maximum}}$.

Cet indice fait répartir les crânes en :

	BROCA	TURNIER	MARTIN
Platycéphales, achamæcéphales ou tapeinocéphales = crânes plats ou bas	X — 71,9	X — 71,9	X — 69,9
Orthocéphales ou métriocéphales = crânes corrects, ordinaires ou moyens	72 — 74,9	72 — 76,9	70 — 74,9
Hypsicéphales ou acrocéphales = crânes élevés, hauts	75 — X	77 — X	75 — X

b) *Indice de hauteur-largeur* $= \frac{\text{Hauteur basilo-bregmatique} \times 100}{\text{Diamètre transverse maximum}}$.

L'indice vertical de hauteur-largeur fait répartir les crânes en :

Tapeinocéphales	X — 91,9
Métriocéphales	92 — 97,9
Acrocéphales	98 — X

c) *L'indice vertical de hauteur-longueur-largeur* est la moyenne des deux indices précédents.

d) *Indice vertical auriculo-bregmatique* $= \frac{\text{Hauteur auriculo-bregmatique} \times 100}{\text{Diamètre antéro-postérieur maximum}}$.

L'indice vertical auriculo-bregmatique fait répartir les crânes en :

Platycéphales	X — 57,9
Orthocéphales	58 — 62,9
Hypsicéphales	63 — X

Cet indice a l'avantage d'être applicable au vivant.

Ces indices verticaux du crâne traduisent un caractère plutôt individuel qu'ethnique. Ils n'ont en anthropologie qu'une valeur tout à fait relative. La hauteur absolue du crâne offre seule un réel intérêt. En effet les anthropologistes ont multiplié à l'infini les indices sans faire autre chose que surcharger leurs descriptions de données numériques sans aucun intérêt. Pour être complet, nous signalons encore les *indices transverses* dont les principaux sont :

a) *Indice frontal transverse* ou rapport de la plus grande largeur frontale à la plus petite largeur frontale ;

b) *Indice frontal stéphanique* ou rapport du diamètre bi-stéphanique de Broca au diamètre frontal (n'est plus usité) ;

c) *Indice fronto-pariétal* ou rapport de la plus grande largeur du crâne (diamètre transverse maximum) à la plus petite largeur du frontal (diamètre frontal minimum) ;

d) *Indice occipital*, indice du trou occipital, etc.

B) Indices de la face. — L'indice facial est le rapport entre le diamètre nasio-alvéolaire et le diamètre bi-zygomatique.

$$\textit{Indice facial} = \frac{\text{Diamètre nasio-alvéolaire} \times 100}{\text{Diamètre bi-zygomatique}}.$$

L'indice facial exprime bien la forme générale du visage et permet de distinguer les têtes osseuses :

Chamaeprosopes (euryprosopes) ou face large, basse ;

Mesoprosopes ou présentant une hauteur moyenne du squelette facial ;

Leptoprosopes ou face allongée verticalement.

Mais lorsqu'il s'agit de fixer la valeur applicable à ces termes, il y a autant d'opinions que d'auteurs et le rapport indiqué plus haut, celui « unifié » au Congrès de Monaco, donne des valeurs absolument différentes de celles trouvées par Broca qui utilisait la ligne ophryo-mentonnière pour son indice facial total et la ligne ophryo-alvéolaire pour son indice facial supérieur ; par Hervé et Hovelacque qui emploient la projection de la hauteur faciale perpendiculairement au plan alvéolo-condylien ; par Kollmann qui prend pour base la ligne nasion-gnathion, etc. (Pour les indices orbitaires, nasal et mandibulaire, voy. *Orbites, Fosses nasales, Mandibule.*)

§ 7. — Angles craniens et faciaux

1° Angles occipitaux. — Intéressant en anatomie comparée, l'angle occipital peut être mesuré de différentes façons :

a. *Angle occipital de Daubenton* (fig. 296). — Constitué par : 1° plan du trou occipital ; 2° plan de Daubenton, passant par le bord inférieur de l'orbite ; 3° l'opisthion.

b. *Angle occipital de Broca* (fig. 297). — Substitué au précédent en raison de la possibilité, pour l'angle de Daubenton, d'être négatif. Constitué par : 1° plan du trou occipital ; 2° plan passant par le nasion ; 3° l'opisthion.

c. *Angle basilaire de Broca* (fig. 298). — Constitué par : 1° plan du trou occipital ; 2° plan passant par le nasion ; 3° nasion.

d. *Angle orbito-occipital de Broca* (fig. 299). — Constitué par : 1° plan du trou occipital ; 2° axe de l'orbite. Point de rencontre du plan et de cet axe.

Se déterminant soit avec le goniomètre occipital de Broca, soit sur tracé stéréographique du crâne, l'angle occipital, quel que soit celui choisi, n'offre d'autre intérêt que celui d'indiquer l'inclinaison du trou occipital. Il répond en conséquence assez exacte-

ment à l'attitude du sujet : minimum chez l'homme, il augmente graduellement dans l'ordre des primates au fur et à mesure qu'on descend vers les espèces inférieures.

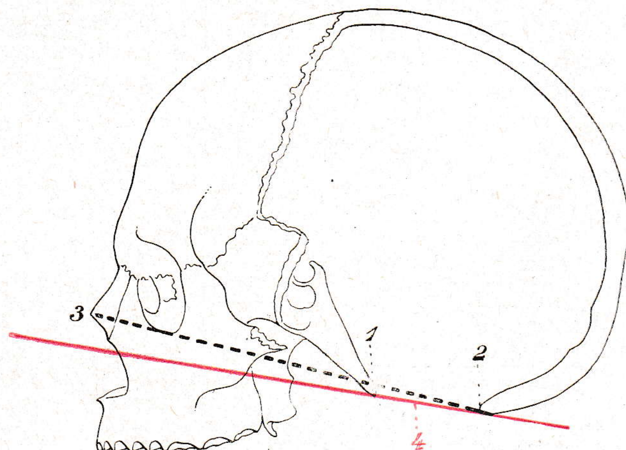


Fig. 296.
Angle occipital de DAUBENTON.

1, basion. — 2, opisthion. — 3, place de Daubenton. — 4, plan du trou occipital.

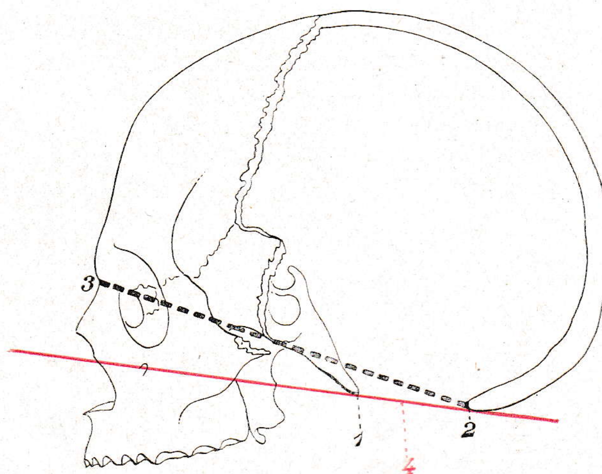


Fig. 297.
Angle occipital de BROCA.

1, basion. — 2, opisthion. — 3, plan opisthio-nasal. — 4, plan du trou occipital.

Voici quelques résultats :

	ANGLE OCCIPITAL DE DAUBENTON	ANGLE OCCIPITAL DE BROCA	ANGLE BASILAIRE DE BROCA
Hommes.	de — 1°,5 à + 9°,3	10°,3 à 20°,1	14°,3 à 26°,3
Chimpanzés.	26,2	35,5	45,5
Orangs	31,5	45,2	55,2
Gorilles.	32,5	44,6	53,2
Gibbons.	31,5	40,6	51,5
Pithéciens.	de 19,6 à 23,8	33,3 à 35,3	45,6 à 49

L'angle orbito-occipital est surtout intéressant au point de vue zoologique.

Voici les valeurs indiquées par Topinard :

Hommes.	de — 20° à — 3°
Anthropoïdes	+ 32° à + 45°
Singes divers.	+ 28° à + 67°
Carnassiers.	+ 63° à + 93°
Pachydermes	+ 86° à + 110°

qui mettent en évidence le degré d'inclinaison du trou occipital en rapport avec l'attitude bipède de l'homme.

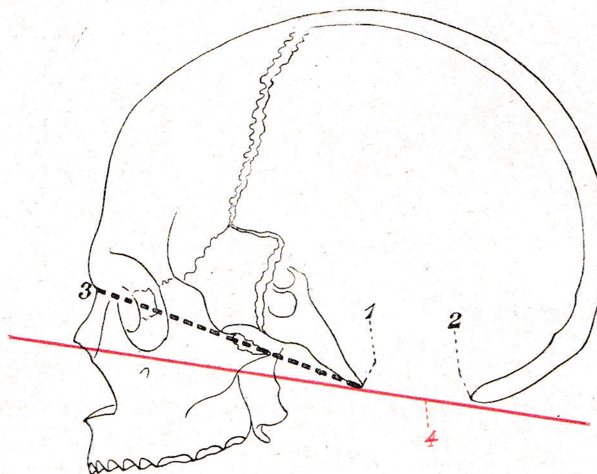


Fig. 298.
Angle basilaire de Broca.
1, basion. — 2, opisthion. — 3, plan basio-nasal. — 4, plan du trou occipital.

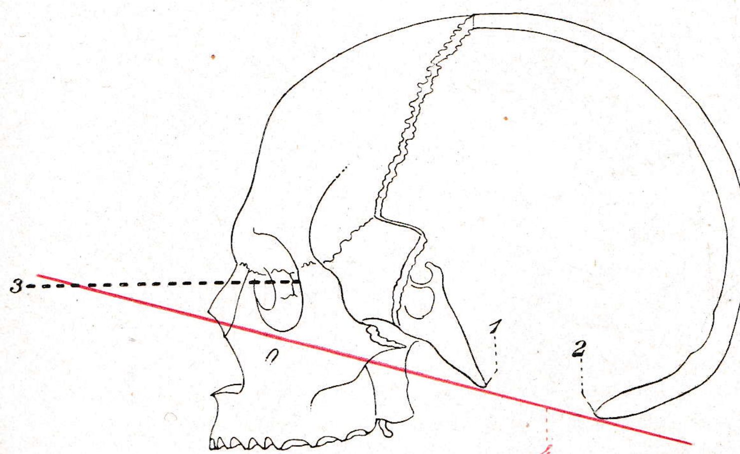


Fig. 299.
Angle orbito-occipital de Broca.
1, basion. — 2, opisthion. — 3, axe de l'orbite. — 4, plan du trou occipital.

2° **Angles faciaux. — Prognathisme.** — La proéminence de la face, tout spécialement des mâchoires, constitue le prognathisme. Plus il est prononcé, plus la face tend à se profiler en forme de museau ; plus il est réduit, plus le profil de la face tend à se rapprocher de la verticalité.

Les anthropologistes se sont efforcés de déterminer l'angle que formait le plan sagittal

(profil) de la face avec un plan horizontal déterminé. Le nombre de degrés exprimant cet angle sera d'autant plus rapproché de 180° (ou de 90°) que la face se rapprochera davantage du plan vertical perpendiculaire au plan horizontal ; d'autant plus réduit, donc angle d'autant plus aigu, que le prognathisme sera plus prononcé.

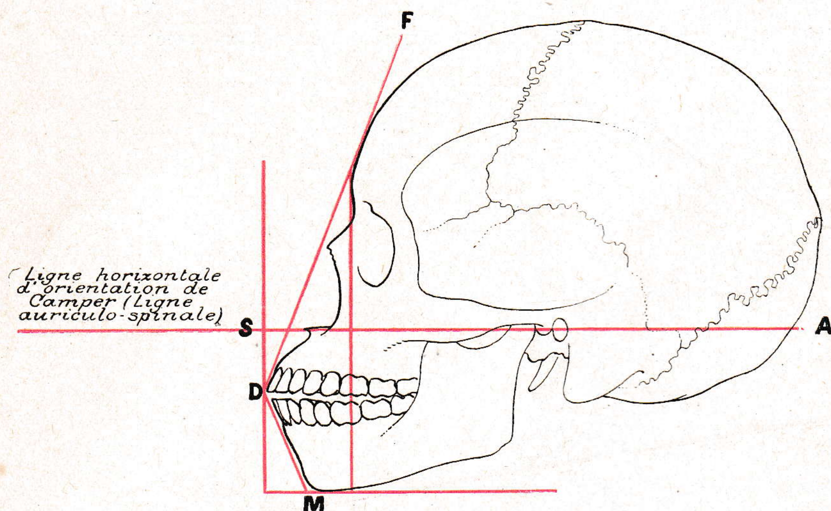


Fig. 300.
Angle facial de Camper et angle maxillaire de Camper.
AS, ligne d'orientation de Camper. — FD, ligne faciale de Camper ou fronto-dentaire. — DM, ligne tangente au menton et aux incisives médianes inférieures.

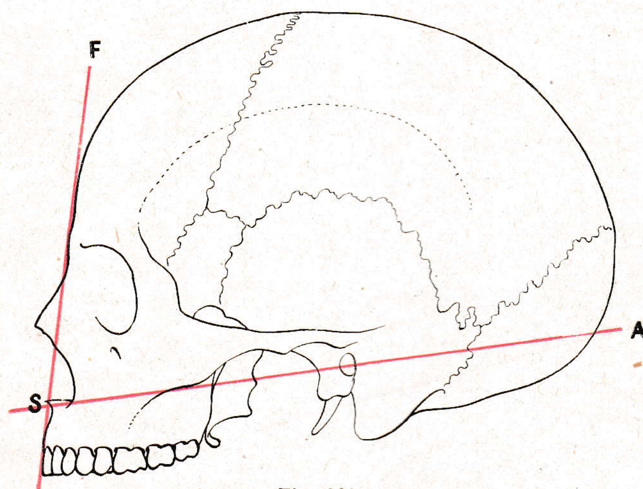


Fig. 301.
Angle facial de Jacquart.
AS, ligne auriculo-spinale. — FS, ligne faciale.

a. *Mesures angulaires.* — Cette *méthode angulaire* n'a plus qu'un intérêt historique, du moins en ce qui concerne l'étude du prognathisme humain. Mais comme elle a fait naître toute une terminologie qui n'est pas encore complètement abandonnée, qui, d'autre part, est nécessaire pour la compréhension des travaux anciens, il est nécessaire d'énumérer les angles faciaux les plus souvent cités :

1° *Angle facial de Camper* (1796) (fig. 300). — Constitué par : 1° ligne horizontale d'orientation de Camper passant par le centre du conduit auditif externe et l'épine nasale (ligne auriculo-spinale, AS) ; 2° ligne faciale de Camper, tangente au front et

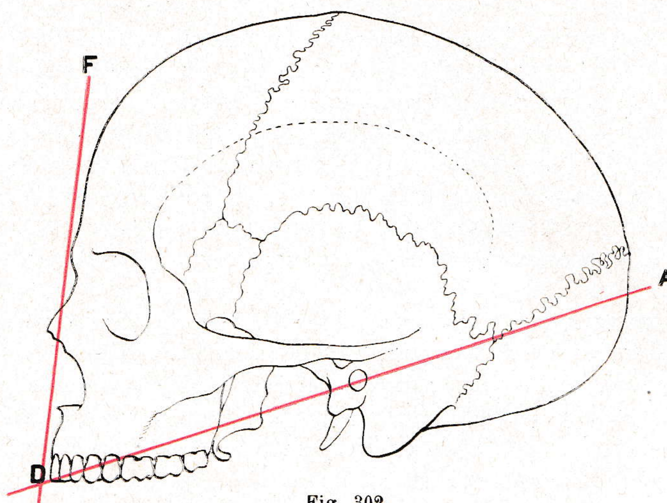


Fig. 302.
Angle facial de Cuvier.

AD, ligne auriculo-dentaire. — FD, ligne faciale croisant la précédente sur le bord tranchant des incisives supérieures médianes.

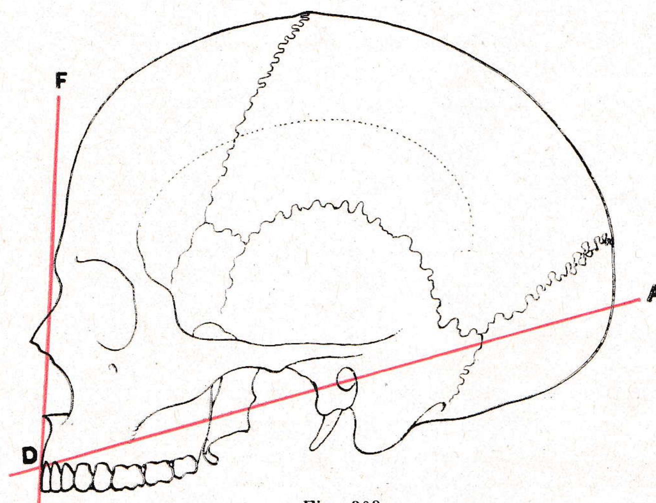


Fig. 303.
Angle facial de Cloquet.

AD, ligne auriculo-alvéolaire. — FD, ligne faciale venant croiser la précédente sur le bord alvéolaire.

aux incisives médianes (ligne fronto-dentaire, FD). Intersection virtuelle de ces deux lignes, en X.

2° *Angle maxillaire de Camper* (fig. 300). — Constitué par : 1° ligne faciale de Camper FD, ligne tangente aux incisives médianes inférieures et au menton ; DM. Intersection en D des lignes FD et MD.

Cet angle maxillaire de Camper est un excellent caractère zoologique : homme 155 ; orang 109° ; cynocéphale 96° : macaque 82° ; chien 78° ; renard 63° ; lièvre 57° ; kangourou 39° (Topi-

NARD) : mais au point de vue anthropologique, il n'a qu'une bien faible valeur, comme d'ailleurs également l'angle facial de Camper :

3° *Angle facial de Jacquart* (fig. 301) — Constitué par : 1° ligne horizontale auriculo-spinale, AS ; 2° ligne faciale passant par la partie la plus saillante du milieu du front et venant croiser la ligne AS à la base de l'épine nasale antérieure.

4° *Angle facial de Cuvier* (fig. 302). — Constitué par : 1° ligne auriculo-dentaire, AD, passant par le bord tranchant des incisives supérieures médianes ; 2° ligne faciale FD venant croiser la précédente sur le bord tranchant des incisives supérieures médianes.

5° *Angle facial de Cloquet* (fig. 303). — Constitué par : 1° ligne auriculo-alvéolaire AD, passant par le point alvéolaire (prosthion) ; 2° ligne faciale FD, venant croiser la précédente sur le bord alvéolaire (prosthion).

L'angle facial se mesure à l'aide du *goniomètre médian* de BROCA ou sur tracé stéréographique du crâne.

b. *Mesures actuelles du prognathisme.* — Laissant de côté tous ces angles faciaux, aujourd'hui abandonnés et toute une série de méthodes désuètes, on utilise de plus en plus l'excellente méthode de RIVET pour étudier le prognathisme.

Un triangle facial qui a pour sommets : le nasion, le point alvéolaire, le basion, est envisagé. Les variations de l'angle antérieur de ce triangle, ou *angle naso-alvéolo-basilaire,* donnent la mesure du prognathisme.

Les trois longueurs essentielles du triangle facial : distance naso-basilaire, naso-alvéolaire, et alvéolo-basilaire, sont depuis le Congrès d'anthropologie de Monaco (1906) des *mesures internationales,* donc classiques. Connaissant les longueurs des trois côtés d'un triangle, il est facile d'en calculer les angles, soit en les traçant, soit en utilisant une table de logarithmes. Il est plus simple de se servir de l'abaque de RIVET, qui permet d'apprécier les angles au quart de degré près [1].

La nomenclature des différentes valeurs de l'angle naso-alvéolo-basilaire proposée par Rivet est la suivante :

Orthognathes	au-dessus de 73°
Mésognathes	de 72°, 99 à 70°
Prognathes	au-dessous de 70°

Le prognathisme est un bon caractère anthropologique dans une race pure. Mais les races pures sont de plus en plus exceptionnelles et pour la masse des populations métissées, ses variations individuelles ont une amplitude qui dépasse de beaucoup l'oscillation ethnique.

Trop longtemps on a regardé le prognathisme comme un « caractère d'infériorité » pour ne pas aujourd'hui liquider, une fois pour toutes, cette interprétation qui n'est nullement fondée. De l'évolution paléontologique de l'homme, nous ne savons rien ou presque, sinon qu'il existe deux rameaux ou mieux deux faisceaux de rameaux phylétiques : celui de l'*Homo néanderthalensis* éteint vraisemblablement il y a une vingtaine de millénaires et celui de l'*Homo sapiens* dont dix-huit cents millions d'individus vivent à la surface du globe actuellement.

Les hommes fossiles du type de Néanderthal étaient très prognathes. Voici les chiffres notés par Boule :

Moyenne humaine la plus élevée (Wendes)	76°
Moyenne humaine la moins élevée (Papous du détroit de Torrès)	65°
Homme de la Chapelle-aux-Saints	62°
Anthropoïdes, moyennes	37° à 52°

[1] Pour le détail de la technique et l'établissement de l'abaque, voir l'*Anthropologie*, t. XX, 1909, p. 183, *loc. cit.*

Mais ces chiffres n'ont pas à intervenir relativement à l'*Homo sapiens*. Chez celui-ci, en effet, le seul fait de trouver à côté des Wendes (76°) (Allemagne centrale, au nord de la Bohême), les Polynésiens de l'Ile de Pâques (75), et des Néo-Zélandais (72°,9), les Italiens de Bologne (72°,2) ; des Alsaciens (72°) et non loin des Auvergnats (70°,6) ; des Savoyards, Piémontais et Suisses (70°,5) ; des Australiens (70°,2) et des Fuégiens (70°) enlève toute signification « primitive » au prognathisme.

Envisagé suivant l'âge, on peut dire que dans une race donnée, le prognathisme est toujours plus faible chez l'enfant que chez l'adulte (développement incomplet de la dentition, moindre développement de la face) ; plus faible également chez le vieillard (chute des dents, atrophie de leur support osseux). Il est relativement stable entre 20 ans et 45 ans. Le *sexe* n'entraîne pas de variations régulières.

La morphologie de la tête osseuse n'a pas d'influence sur le prognathisme. Celui-ci reste indépendant de la dolichocéphalie ou de la brachycéphalie.

Par contre, l'élévation de l'indice facial (faces étroites, élevées), paraît accentuer le prognathisme.

Les facteurs individuels prédominent de beaucoup ; et, si les limites ethniques rencontrées par Rivet se placent à 76°,4 et 65°,6, les cas extrêmes sont représentés par un crâne badois 84,7 et par un crâne aléoute (Amérique du Nord) 57,7.

P. Rivet, *Recherches sur le prognathisme*. L'anthropologie, t. XX, 1909, p. 35, 175, t. XXI, 1910, p. 505, 637 : — Topinard, *Eléments d'anthropologie générale*, Paris, 1885, p. 863, p. 900 ; — Manouvrier, *Prognathisme*, Dictionnaire des Sciences anthropologiques, Paris, 1881-1889, p. 933-937. — Du même. *Etude du prognathisme et de sa mesure*. Matériaux pour l'histoire primitive de l'homme, IV, déc. 1881.

3° **Angle sphénoïdal.** — L'angle sphénoïdal (fig. 304), imaginé et utilisé par Welker,

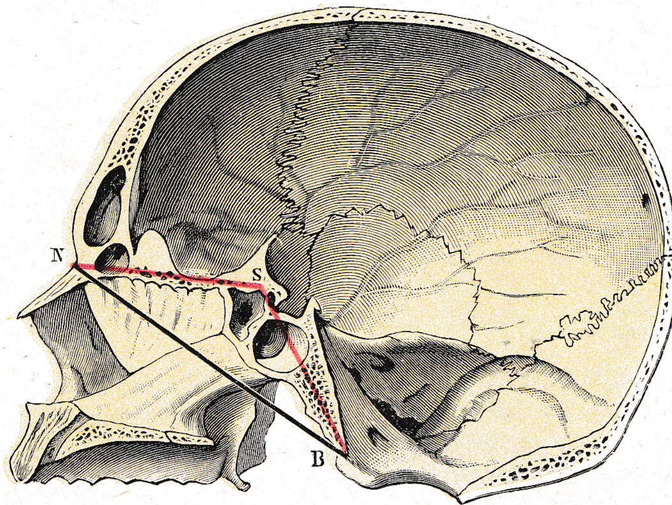


Fig. 304.
Angle sphénoïdal de Welcker.

N, nasion. — B, basion. — S, milieu de la gouttière optique ou éphippion. — NB, ligne naso-basilaire. NS et BS, les deux lignes droites qui déterminent l'angle sphénoïdal.

a son sommet sur le milieu de la gouttière optique et est formé par deux lignes aboutissant, l'une au nasion, l'autre au basion. Ces deux lignes répondent assez exactement aux limites qui séparent la face du crâne antérieur. Il s'ensuit que l'angle sphénoïdal de Welker indique, d'une façon bien plus nette que ne saurait le faire l'angle facial,

le développement respectif de ces deux portions de la tête osseuse. Il mesure en moyenne (TOPINARD) :

Chez les Parisiens.	133°,1
— Nègres d'Afrique. .	137,4
— Néo-Calédoniens. .	130,4
— Chinois.	124

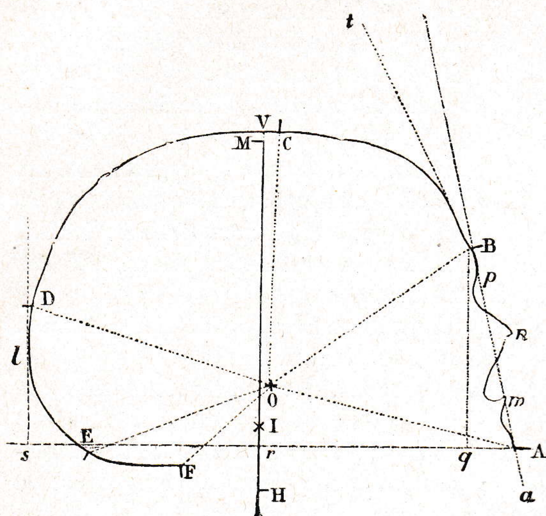


Fig. 305.
Angles auriculo-craniens.

O, point auriculaire ou milieu de la ligne bi-auriculaire. — AO, rayon alvéolaire. — OB, rayon nasal. — OC, rayon bregmatique. — OD, rayon lambdatique. — OE, rayon iniaque. — OF, rayon opisthiaque.

4° Angles auriculo-craniens. — Les angles auriculo-craniens, ou auriculaires (fig. 305), sont situés, comme les précédents, dans le plan médian vertical et antéro-postérieur. Ils ont pour sommet commun le milieu de la ligne bi-auriculaire et pour limite une série de lignes droites ou de rayons, qui partent de ce sommet comme d'un centre et viennent aboutir : la première, au point alvéolaire (*rayon alvéolaire*) ; la seconde, au nasion (*rayon nasal*) ; la troisième, au bregma (*rayon bregmatique*) ; la quatrième, au lambda (*rayon lambdatique*) ; la cinquième, à l'inion (*rayon iniaque*) ; la sixième, à l'opisthion (*rayon opisthiaque*).

Ces divers rayons interceptent entre eux cinq angles, savoir :

L'*angle facial*	entre les rayons alvéolaire et nasal ;
— *frontal*.	— nasal et bregmatique ;
— *pariétal*	— bregmatique et lambdatique ;
— *sus-iniaque* ou *sus-cérébelleux*.	— lambdatique et iniaque ;
— *sous-iniaque* ou *cérébelleux*. .	— iniaque et opisthiaque.

La réunion de ces deux derniers angles constitue l'*angle occipital total*. Les rapports de grandeur qui existent entre ces différents angles sont établis par les chiffres suivants :

	PARISIENS	NÈGRES
Angle facial.	51°,5	46°,2
— frontal	56°,4	54°,1
— pariétal.	68°,9	66°,2
— occipital ou total.	71°,2	72°,2

5° Angle pariétal de Quatrefages. — De chaque côté du crâne existent deux lignes, passant à la fois par les extrémités du diamètre transverse maximum de la face ou bizygomatique et par les extrémités du diamètre frontal maximum. Ces deux lignes, prolongées en haut, se rencontrent d'ordinaire au-dessus de la tête (*angle positif*) ; l'angle qu'elles interceptent, à sinus dirigé en bas, constitue l'*angle pariétal* de QUATREFAGES. Mais ces deux lignes ne se rencontrent pas toujours ; et alors, ou bien elles sont parallèles ou bien elles sont divergentes : dans le premier cas, on dit que l'angle pariétal est *égal à 0* ; dans le second, qu'il est *négatif*.

Sur les crânes qui ont un angle pariétal positif, les arcades zygomatiques sont visibles quand on regarde le crâne d'en haut, par la méthode de la *norma verticalis* de BLUMENBACH, d'où le nom de *crânes phénozyges*, qui leur est donné dans ce cas. Sur les crânes, au contraire, que caractérise un angle pariétal négatif, ces mêmes arcades sont invisibles dans les mêmes conditions : ce sont des *crânes cryptozyges* (fig. 294 et 295).

L'angle pariétal, tel que nous venons de le définir, se mesure à l'aide du *goniomètre pariétal* de QUATREFAGES. Il oscille, dans les races humaines, de 2°5 (Auvergnats) à 20°3 (Néo-Calédoniens).

§ 8. — DÉTERMINATION DU SEXE D'UN CRANE

S'il est aisé de distinguer un crâne masculin d'un crâne féminin dans leurs formes précises, il est des formes limitées où l'attribution sexuelle reste quelque peu incertaine. Sur le vivant, toutes conditions de chevelure, barbe, etc., supposées égales, combien de fois la diagnose sexuelle d'un visage serait-elle erronée ?

On peut, néanmoins, établir le sexe d'une tête osseuse d'après les caractères suivants, lorsqu'il y a concordance pour un certain nombre d'entre eux :

Apparence plus grêle des os, moindre modelé des surfaces osseuses chez la femme. Contours plus rudes, surfaces plus rigoureusement dessinées, insertions musculaires plus accentuées, fosse canine plus profonde chez l'homme.

Glabelle toujours nulle chez les enfants ; se développe après l'adolescence, reste très réduite chez la femme.

Arcades sourcilières minces, tranchantes au niveau de leur bord inférieur, indiquent un crâne féminin. Un front moins élevé, plus droit, avec des bosses frontales plus accentuées, la réduction de la région pariétale, mais avec des bosses pariétales saillantes, sont également des caractères féminins.

Une forte saillie de l'inion, le développement bien tracé des lignes courbes de l'occipital, les apophyses styloïdes robustes et bien développées, les apophyses mastoïdes volumineuses, les condyles occipitaux ordinairement plus larges, plus massifs, appartiennent au crâne masculin.

Le développement des apophyses mastoïdes chez l'homme fournit un bon caractère *pratique* de différenciation : lorsqu'on pose un crâne masculin sur un plan horizontal il repose sur celui-ci par le sommet de ses apophyses mastoïdes et reste fixe : un crâne féminin, dont les apophyses mastoïdes sont réduites, repose sur l'occipital et oscille.

Indice condylien de Baudoin. — C'est la largeur maxima d'un condyle occipital multiplié par 100 et divisé par sa longueur maxima. S'il est supérieur à 55, il indiquerait un crâne de femme ; s'il est au-dessous de 50, un crâne d'homme. Malheureusement, cet indice n'a qu'une valeur très relative pour ne pas dire incertaine.

La mandibule est plus grêle chez la femme ; le corps de l'os est plus épais, les branches montantes sont plus larges et plus massives chez l'homme.

§ 9. — DÉTERMINATION DE L'AGE D'UN CRANE

1° Chronologie de la dentition. — Jusqu'à la fin de son évolution, la *dentition* permet d'indiquer assez exactement l'âge de l'individu auquel appartenait la tête osseuse examinée.

Chronologie de l'éruption des dents temporaires :

Chronologie de l'éruption des dents temporaires :

Incisives médianes inférieures.	7° mois.
— — supérieures	8° —
— latérales.	9°-11° —
Prémolaires inférieures	12°-13° —
— supérieures.	13°-15° —
Canines.	18° —
Molaires	24°-30° —

Chronologie de la dentition permanente :

Chronologie de la dentition permanente :

Premières molaires	6 ans.
Incisives	7- 9 —
Premières prémolaires	10-11 —
Deuxièmes —	12 —
Canines	12 —
Deuxièmes molaires	13-14 —
Troisièmes —	19-25 —

2° Ossification des os. — *L'état d'ossification* des différents os permet des précisions. Notamment pour les os longs, le disque cartilagineux entre diaphyse et épiphyse disparaît entre 16 et 21 ans. A 25 ans, l'ossification du squelette est terminée.

Chez l'adulte, l'évaluation de l'âge devient difficile. On peut s'appuyer sur :

a. *L'usure des dents.* — C'est un caractère individuel pour une large part très variable suivant le genre de nourriture habituel, sans grande valeur, notamment pour les races préhistoriques.

b. *L'état des sutures craniennes,* caractère qui devient de plus en plus prépondérant au fur et à mesure que l'homme avance en âge.

Toute suture atteinte de synostose veut dire au moins 40 ans ;

Les sutures sagittale et lambdoïde s'oblitèrent de 40 à 50 ans ;

La suture coronale s'ossifie au voisinage du bregma vers 50 ans et la synostose s'étend graduellement ensuite jusqu'à 70 ans.

La suture de l'écaille du temporal avec le pariétal signifie largement 70 ans ;

A 80 ans, toutes les sutures sont synostosées et le crâne ne forme plus qu'un seul bloc osseux.

Toutefois, il y a de grandes variations individuelles et toutes les sutures peuvent être ossifiées chez certains sujets âgés de 50 ans à peine ; un certain nombre peuvent être encore libres chez tel ou tel septuagénaire.

ARTICLE VII

OS HYOIDE ET APPAREIL HYOIDIEN

L'os hyoïde est un os impair, médian, symétrique, transversalement étendu à la partie antérieure du cou, au-dessus du sternum auquel il est rattaché par ses muscles abaisseurs, au-dessous de la langue, dont il constitue pour ainsi dire le squelette. Dans la position normale de la tête, sa place exacte répond au sinus de l'angle que forme le plan inférieur de la face en rencontrant le plan antérieur du cou. Il est à peu près parallèle au bord inférieur de la mandibule.

Convexe en avant, concave en arrière, l'os hyoïde affecte la forme d'un U majuscule, d'où le nom qui lui a été donné : *hyoïdes, hypsiloïdes* (de la voyelle grecque, υ, *upsilon* et εἶδος, *forme*). Il est essentiellement constitué de cinq parties : une partie médiane, appelée *corps*, et quatre prolongements latéraux, deux de chaque côté, connus sous le nom de *cornes.* On distingue ces dernières en *grandes cornes* ou *cornes thyroïdiennes* et en *petites cornes* ou *cornes styloïdiennes.*

Chez l'enfant et même chez l'adulte, les grandes et les petites cornes sont des pièces indépendantes, articulées seulement avec la pièce médiane ; mais avec les progrès de l'âge, elles perdent peu à peu leur mobilité et finissent même par se souder entière-



ment avec le corps. Il en résulte la formation d'un os unique, l'os hyoïde de l'adulte, auquel nous décrirons : 1° un *corps ;* 2° deux *grandes cornes ;* 3° deux *petites cornes.*

1° Corps. — Le corps de l'hyoïde représente un segment d'ellipsoïde, dont le grand axe est dirigé transversalement d'un côté à l'autre. On lui considère *deux faces, deux bords* et *deux extrémités :*

a. *Faces.* — Des deux faces, l'une est antérieure, l'autre postérieure. — La *face postérieure* est fortement excavée ; elle répond à la membrane thyro-hyoïdienne, dont la sépare une bourse séreuse, la *bourse de Boyer.* — La *face antérieure* est, au contraire, fortement convexe. Une crête transversale la divise en deux parties : une partie supérieure, qui regarde en haut et que quelques auteurs ont prise à tort pour le bord supérieur de l'os ; une partie inférieure, qui regarde en avant. Chacune de ces parties se trouve subdivisée à son tour en deux petites facettes latérales par une crête médiane, qui est plus marquée en haut qu'en bas. Les quatre facettes, qui résultent de la rencontre de ces deux crêtes donnent insertion à un certain nombre de muscles que nous étudierons plus tard.

b. *Bords.* — Les deux bords de l'os hyoïde se distinguent en supérieur et inférieur. — Le *bord supérieur,* fort mince, donne attache à une lame fibreuse, la *membrane hyo-glossienne,* qui se perd d'autre part dans la masse musculaire de la langue (voy. *Langue*). — Le *bord inférieur,* également fort mince, répond aux muscles thyro-hyoïdiens, qui s'y insèrent.

c. *Extrémités.* — Les deux extrémités du corps de l'os hyoïde sont dirigées en dehors. Elles servent de base d'implantation, à droite et à gauche, aux grandes et aux petites cornes correspondantes.

2° Grandes cornes ou cornes thyroïdiennes. — Les grandes cornes (fig. 306, 2) se

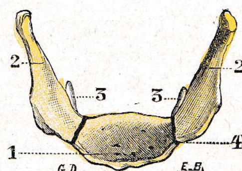


Fig. 306.

Os hyoïde, vu par sa face antérieure.

1, 1, corps de l'os hyoïde. — 2, 2, grandes cornes. — 3, 3, petites cornes. — 4, articulation de la grande corne avec le corps de l'os.

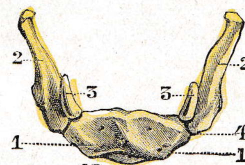


Fig. 307.

Os hyoïde, vu par sa face postérieure.

1, corps de l'os. — 2, 2, grandes cornes. — 3, 3, petites cornes. — 4, articulation de la grande corne avec le corps de l'os.

dirigent horizontalement en dehors et en arrière, en décrivant une courbe à concavité postérieure et interne.

Aplaties de haut en bas, elles nous présentent comme régions : 1° une *face supérieure,* sur laquelle viennent s'insérer, le muscle hyo-glosse en dedans, le constricteur moyen du pharynx en dehors ; 2° une *face inférieure,* qui donne attache à la membrane thyro-hyoïdienne ; 3° un *bord interne,* concave ; 4° un *bord externe,* convexe ; 5° une *extrémité interne* ou *base,* articulée ou soudée avec le corps de l'os ; 6° enfin, une *extrémité externe* ou *sommet,* renflée ou simplement arrondie, pour l'insertion du ligament thyro-hyoïdien latéral.

3° Petites cornes ou cornes styloïdiennes. — Les petites cornes (fig. 308, 3), situées en dedans des précédentes, surmontent le bord supérieur de l'os.

A la fois allongées et arrondies, elles ressemblent assez bien à deux grains d'orge, dirigés obliquement de bas en haut, de dedans en dehors et d'avant en arrière.

On leur considère : 1° un *corps*, sur lequel s'insère un certain nombre de muscles (voy. plus bas) ; 2° une *base*, implantée sur le corps de l'os, au niveau du point où le corps se continue avec les grandes cornes ; 3° un *sommet*, sur lequel vient se perdre le ligament stylo-hyoïdien.

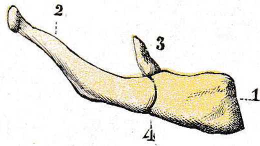


Fig. 308.
Os hyoïde, vu par sa face latérale droite.

1, corps. — 2, grande corne. — 3, petite corne. — 4, articulation de la grande corne avec le corps.

4° Conformation intérieure. — L'os hyoïde est presque exclusivement composé de tissu compact. Ce n'est que dans les parties les plus épaisses du corps et des grandes cornes que l'on rencontre des traces de tissu spongieux.

5° Appareil hyoïdien. — L'os hyoïde est le seul os qui ne soit pas rattaché au reste du squelette. Cet isolement n'est qu'apparent. Chez la plupart des vertébrés, la pièce osseuse qui représente cet os est reliée à la base du crâne par une double chaîne d'osselets, articulés ou soudés entre eux. Il en résulte la formation d'un appareil en forme de fer à cheval, dont les deux extrémités s'articulent avec les temporaux, et dont les parties moyennes flottent librement au milieu des parties molles du cou. C'est l'appareil hyoïdien dont la première observation détaillée a été décrite par GEOFFROY SAINT-HILAIRE (Philosophie anatomique, 1818). En 1865, SATURNIN THOMAS montre que la chaîne hyoïdienne est formée de trois pièces et que l'*apophyse styloïde*, ou *os stylien*, ou encore *stylhyal*, ne dépend pas du temporal et constitue le premier élément de la chaîne hyoïdienne. En 1889, NICOLAS, dans la revue biologique du Nord de la France, publie un mémoire fondamental dans lequel il s'efforce d'établir la concordance complète des pièces de l'appareil hyoïdien examiné depuis les poissons jusqu'à l'homme.

L'excellent travail d'OLLIVIER (L'APPAREIL HYOÏDIEN, Paris 1923) en apportant de nouvelles observations résume l'état actuel de la question.

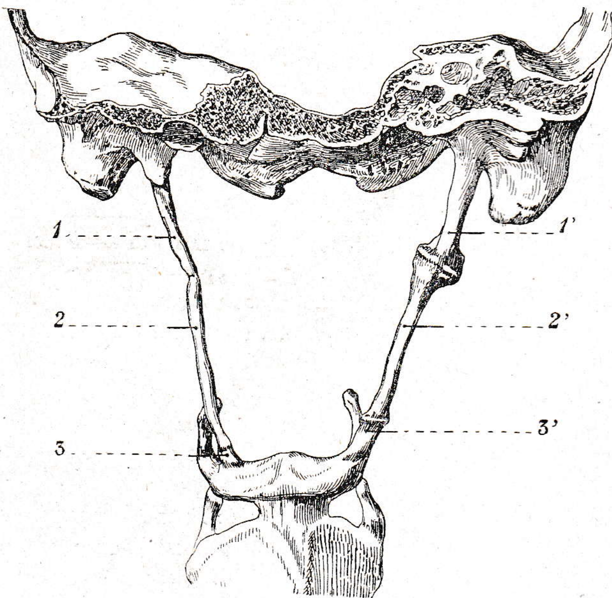


Fig. 309.
Appareil hyoïdien fondamental à trois osselets (d'après OLLIVIER).
1, 1', stylhyal. — 2, 2', cératohyal. — 3, 3', hypohyal.

a. *Anatomie descriptive.* — Il existe actuellement dans la science quarante-deux observations d'appareil hyoïdien complètement ossifié chez l'homme. En général, la chaîne hyoïdienne comprend trois os (fig. 309) : 1° le *stylohyal* ou *stylhyal* qui n'est pas autre chose que l'apophyse styloïde (fig. 309, 1) ; celle-ci, d'abord distincte, s'articule avec le temporal et s'y soude secondairement au niveau d'une apophyse que l'on peut appeler avec THOMAS, le prolongement hyoïdien du temporal ou *épihyal* (DUBREUIL-CHAMBARDEL) ; 2° le *cératohyal* est un osselet qui occupe la situation normale du ligament

stylo-hyoïdien (fig. 309, 2) ; 3° l'*apohyal* que l'on appelle aussi l'hypohyal (le mot hypo indique bien qu'il s'agit de la pièce inférieure de la chaîne hyoïdienne), n'est pas autre chose que la petite corne de l'os hyoïde particulièrement développée.

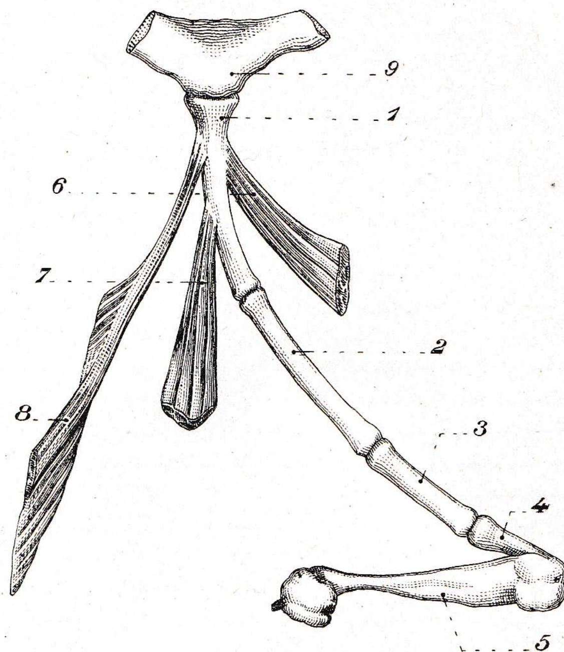


Fig. 310.

Appareil hyoïdien complet à quatre osselets (d'après OLIVIER).

1, stylhyal. — 2, cératohyal. — 3, cératohyal accessoire. — 4, hypohyal. 5, grande corde de l'os hyoïde. — 6, muscle styloglosse. — 7, muscle stylohyoïdien. — 8, muscle stylopharyngien. — 9, épihyal.

Si nous éliminons les types incomplètement ossifiés, on peut distinguer parmi les appareils hyoïdiens complètement ossifiés chez l'homme trois types essentiels (OLLIVIER) ; 1° le type fondamental à trois osselets ; 2° le type augmenté, à quatre et même cinq osselets ; 3° le type réduit.

1° Le *type fondamental* se voit dans 64 p. 100 des cas. Il est constitué par les trois osselets que nous venons de décrire, au-dessous de l'épihyal. Il existe sans ligaments ou avec l'adjonction de un ou deux ligaments séparant les différents osselets.

2° Le *type à quatre osselets* (12 p. 100 des cas). Dans ce cas, le cératohyal est dédoublé en deux osselets dont l'un d'ailleurs peut rester à l'état cartilagineux.

On dira donc qu'il existe un *cératohyal* situé au-dessous du stylhyal et un cératohyal accessoire situé au-dessous du cératohyal principal. Le cératohyal accessoire se raccorde par sa partie inférieure à l'hypopyal (voy. fig. 310). Notons que l'hypohyal peut lui-même être dédoublé en deux noyaux secondaires ; il y aura donc dans ce cas cinq osselets.

3° Le *type réduit*, constitué par deux osselets résultant de la fusion de quatre osselets en deux. Dans ce type réduit (24 p. 100 des cas), il n'existe donc que deux pièces osseuses entre le temporal et le corps de l'os hyoïde (fig. 311). Parfois un ligament

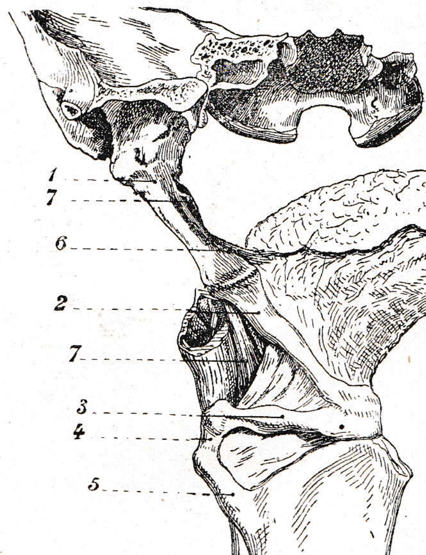


Fig. 311.

Appareil hyoïdien droit à deux osselets (d'après OLIVIER).

1, stylhyal. — 2, cératohypohyal. — 3, grande corne. — 4, ligament thyrohyoïdien latéral et cartilage triticé. 5, corne supérieure du cartilage thyroïde. — 6, muscle styloglosse. — 7, muscle stylopharyngien.

unit entre elles les deux pièces osseuses, ou même la pièce osseuse inférieure avec le corps de l'os hyoïde.

b. *Interprétation.* — Celle-ci se base sur l'anatomie comparée et sur l'embryologie. L'anatomie comparée nous montre que l'arc hyoïdien des poissons est constitué dans son segment inférieur ou basal par quatre pièces osseuses homologues à celles que nous avons constatées plus haut dans le type 2 de l'homme. Tandis que chez les amphibiens, les reptiles et les oiseaux, l'appareil perd toute connexion osseuse avec la base du crâne, nous voyons certains mammifères appartenant au groupe des ongulés (cheval, âne), des ruminants (bœuf, mouton, cerf) et des carnivores (chien et chat), présenter un appareil hyoïdien complet le plus souvent à trois osselets. Ceci nous permet de penser à une identité entre l'appareil hyoïdien de l'homme qui est soit du type à trois osselets, soit du type à quatre et celui des mammifères ou des poissons.

L'embryologie, d'autre part, nous montre que dans la région du deuxième arc branchial apparaît un cartilage, le cartilage de Reichert réuni à celui du côté opposé par une masse qui formera plus tard le corps de l'os hyoïde ou basihyal. Que devient le cartilage de Reichert ? Celui-ci, d'après les recherches de Bruni, après celles de Reichert, de Retterer, montre qu'il se segmente à partir du troisième mois de la vie intra-utérine. Pour Bruni, tous les segments osseux observés chez l'adulte ont pour origine un nombre égal de segments cartilagineux observés pendant la vie fœtale. Normalement, le segment moyen disparaît et, à sa place, se constitue le ligament stylo-hyoïdien. Le nombre de segments cartilagineux serait fixé dès la naissance et à chaque segment correspondrait un segment osseux, mais avec des points d'ossification qui peuvent être en nombre variable.

Quant à la présence de l'appareil hyoïdien complet chez l'homme, son explication reste douteuse. Dans certains cas, elle s'expliquerait par un arrêt de développement : le segment moyen du cartilage de Reichert persiste et s'ossifie ; dans d'autres cas, cette ossification serait l'homologue d'un phénomène d'hétéromorphose (Ollivier) : le segment moyen du cartilage de Reichert tend à se résorber, mais avant que celle-ci ne soit avancée, l'ossification apparaît dans ce fragment moyen. En réalité, nous ignorons réellement la cause qui d'un côté résorbe le cartilage, ou de l'autre établit l'ossification dans le tissu conjonctif de substitution.

Insertions musculaires. — L'os hyoïde donne insertion à treize muscles. Nous résumons ces insertions musculaires dans la figure 312 et dans le tableau suivant :

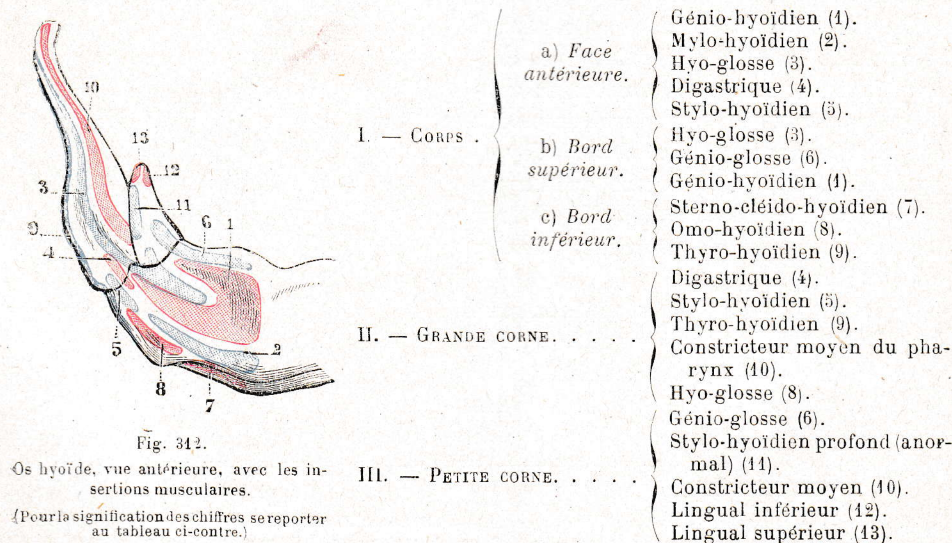


Fig. 312.
Os hyoïde, vue antérieure, avec les insertions musculaires.
(Pour la signification des chiffres se reporter au tableau ci-contre.)

I. — Corps	a) *Face antérieure.*	Génio-hyoïdien (1). Mylo-hyoïdien (2). Hyo-glosse (3). Digastrique (4). Stylo-hyoïdien (5).
	b) *Bord supérieur.*	Hyo-glosse (3). Génio-glosse (6). Génio-hyoïdien (1).
	c) *Bord inférieur.*	Sterno-cléido-hyoïdien (7). Omo-hyoïdien (8). Thyro-hyoïdien (9).
II. — Grande corne		Digastrique (4). Stylo-hyoïdien (5). Thyro-hyoïdien (9). Constricteur moyen du pharynx (10). Hyo-glosse (8).
III. — Petite corne		Génio-glosse (6). Stylo-hyoïdien profond (anormal) (11). Constricteur moyen (10). Lingual inférieur (12). Lingual supérieur (13).

Développement. — L'hyoïde se développe à la fois aux dépens des deuxième et troisième arcs branchiaux. Six points d'ossification contribuent à le former, savoir : 1° deux pour le corps, qui se montrent vers la fin de la vie intra-utérine et qui se soudent de bonne heure sur la ligne médiane pour former un centre unique ; 2° deux points pour les grandes cornes, qui se montrent vers la même époque ; 3° deux points pour les petites cornes, qui apparaissent beaucoup plus tard, vers la fin de l'adolescence.

Voyez encore, au sujet de l'appareil hyoïdien, Ch. Debierre, *Bull. de la Soc. Zool. de France,* 1885 ; — Nicolas, *Revue biologique du Nord de la France,* t. I, 1888-1889, p. 321-345 ; — Peter, *Beiträge zur norm und patholog. Anatomie des Zunhenbeines,* Thèse de Bâle, 1888 ; — Sébileau et Gilbert, *Appareil hyoïdien chez l'homme,* Bull. Soc. anat., 1900 ; — Dwight, *Stylo-hyoid ossification,* Ann. of Surgery, 1907 ; — Grégoire, *L'appareil hyoïdien chez l'homme, phylogenèse et ontogenèse,* Journ. de l'Anat., 1909 ; — Retterer et Lelièvre, *Variations de l'app. hyoïdien des mammifères,* C. R. Soc. Biol., 1910 ; — Des mêmes, *Evolution et constitution de l'app. hyoïdien de l'homme,* ibid., 1910 ; — Parsons, *The topography and morphology of the human hyoïd bone,* Jour. of Anat. and Phys., 1909, vol. XVIII, pt. IV, 1910 ; — Leonhart, *A case of styloïd ossification,* Anat. Rec., vol. VIII, 1913 ; — Forni, *Apparecchio ioideo osseo complete,* Boll. scien. med. Anno. 85, 1914, er. 9, vol. II, fasc. 4 ; — Durreuil-Chambardel, *Sur un cas d'ossification de la chaine hyoïdienne,* Bull. et mém. de la Soc. d'Anthrop., Paris. vol. I, s. 7, 1920 ; — Corsy, *L'appareil hyoïdien n'est que la persistance de l'état fœtal.,* C. R. Soc. Biol., vol. LXXXIII, 1920 ; — Du même, *A propos d'un cas d'appareil hyoïdien.* Marseille médic., vol. LVIII, 1920 ; — Ollivier, *L'appareil hyoïdien,* Thèse Paris, 1923.

CHAPITRE V

MEMBRES

Les membres ou extrémités sont de longs appendices annexés au tronc et destinés à l'accomplissement de tous les grands mouvements, plus spécialement à la locomotion et à la préhension. Au nombre de quatre et symétriquement disposés de chaque côté de la ligne médiane, ils se distinguent en *membres supérieurs* ou *thoraciques* et *membres inférieurs* ou *pelviens*.

Considérés dans leur ensemble et dans la série des vertébrés, les membres, jouissant tous de fonctions similaires, sont constitués d'après un type fondamental, qui est absolument le même pour les membres supérieurs et les membres inférieurs. Les uns et les autres se composent essentiellement, comme nous le verrons en détail dans la description qui va suivre, d'une série de segments ou leviers, articulés entre eux et très mobiles. Chez l'homme, qui, seul de tous les mammifères, a conquis la station bipède, les membres supérieurs et les membres inférieurs présentent de notables différences, commandées par la différence même du rôle qui leur est dévolu dans la mécanique animale : les premiers étant devenus les véritables organes de la préhension et du tact ; les seconds ayant conservé leur fonction plus modeste de simples organes locomoteurs. Toutefois, ces différences ne sont pas tellement profondes qu'on ne puisse, même par un examen sommaire, retrouver le type fondamental qui a présidé à leur constitution.

Nous étudierons tout d'abord les différentes pièces osseuses qui constituent les *membres supérieurs* et les *membres inférieurs ;* nous réunirons dans un article à part tout ce qui se rapporte aux *sésamoïdes*. Nous comparerons ensuite l'un à l'autre le membre thoracique et le membre pelvien et chercherons à établir, autant que faire se pourra, les *homologies* de leurs différents segments.

ARTICLE PREMIER

MEMBRE SUPÉRIEUR OU THORACIQUE

Le membre supérieur ou membre thoracique est constitué par quatre segments, qui sont, en allant de la racine du membre à son extrémité libre : 1° l'*épaule ;* 2° le *bras ;* 3° l'*avant-bras ;* 4° la *main*.

§ 1. — Os de l'épaule

L'épaule, que l'on désigne encore sous le nom de *ceinture scapulaire*, rattache au thorax

le membre supérieur. Deux os la constituent chez l'homme : la *clavicule* en avant, le *scapulum* ou *omoplate* en arrière.

A. — Clavicule

La clavicule est un os long, pair et par conséquent non symétrique, transversalement étendu, à la manière d'un arc-boutant, entre la poignée du sternum et l'omoplate. Contournée à la manière d'un **S** italique (∽), elle présente deux courbures (fig. 313 et 315) ; une *courbure interne* à concavité dirigée en arrière, une *courbure externe* à concavité dirigée en avant. D'autre part, elle est aplatie de haut en bas et, par conséquent, nous offre à étudier *deux faces, deux bords* et *deux extrémités.*

1° Faces. — Les deux faces de la clavicule se distinguent, d'après leur orientation, en supérieure et inférieure :

a. *Face supérieure.* — La face supérieure (fig. 313), à peu près plane dans son tiers externe, convexe d'avant en arrière dans ses deux tiers externes, répond à la peau et au muscle peaucier, dont elle est séparée pas quelques branches sensitives du plexus cervical superficiel, les nerfs sus-claviculaires. Lisse et unie à la partie moyenne, où elle ne donne insertion à aucun muscle, elle nous présente, à sa partie interne et à sa partie externe, des empreintes rugueuses, ordinairement peu marquées, pour des insertions musculaires : en dedans, pour le faisceau claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien ; en dehors, pour le deltoïde et le trapèze (fig. 314).

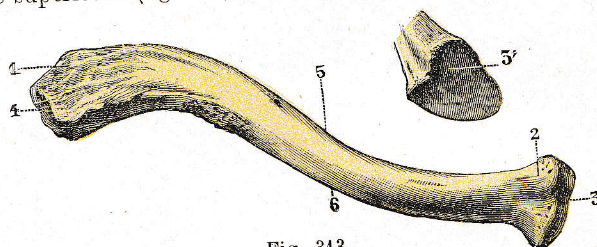


Fig. 313.

Clavicule droite, face supérieure.

1, extrémité externe. — 2, extrémité interne. — 3, facette articulaire pour le sternum. — 3', la même, vue de face. — 4, facette articulaire pour l'acromion. — 5, bord postérieur. — 6, bord antérieur.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 314) est également convexe, mais plus accidentée. En allant de dedans en dehors, nous y rencontrons : 1° tout près de l'extrémité interne une surface rugueuse pour l'insertion du ligament costo-claviculaire ; 2° un peu plus loin, une gouttière longitudinale de plusieurs centimètres de longueur, quelquefois cependant peu marquée, pour l'insertion du muscle sous-clavier ; 3° en dehors de cette gouttière, une nouvelle surface rugueuse, obliquement dirigée de dedans en dehors et d'arrière en avant, destinée à l'insertion des deux ligaments coraco-claviculaires, le ligament conoïde et le ligament trapézoïde. C'est encore sur cette face, et à peu près à sa partie moyenne, qu'on rencontre le plus souvent le trou nourricier de l'os : il se dirige obliquement du côté de l'extrémité externe.

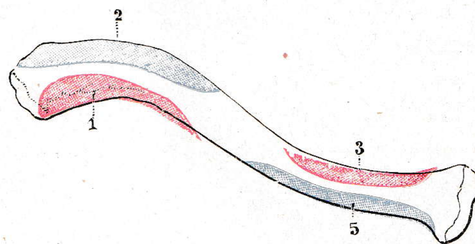


Fig. 314.

La même, avec insertions musculaires.

1, deltoïde. — 2, trapèze. — 3, sterno-cléido-mastoïdien. 5, grand pectoral.

2° Bords. — Les bords de la clavicule sont sinueux et présentent naturellement l'un

et l'autre les deux courbures dont nous avons indiqué plus haut la direction. Ils se distinguent en *antérieur* et *postérieur ;*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur est mousse et plus ou moins arrondi. Sur ces deux tiers internes vient s'insérer le muscle grand pectoral. Son tiers externe, généralement plus inégal, souvent même fortement rugueux, donne attache au muscle deltoïde.

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur, plus mince, donne insertion : 1° en dedans, au faisceau externe ou claviculaire du muscle sterno-cléido-mastoïdien, qui, comme nous l'avons dit plus haut, prolonge ses insertions sur la face supérieure de la clavicule ; 2° en dehors, aux faisceaux antérieurs du muscle trapèze, qui, comme le précédent, empiète sur la face supérieure de l'os. Sa portion moyenne, régulièrement lisse et unie, ne donne insertion à aucun muscle : elle présente des rapports plus ou moins immédiats avec le ventre postérieur de l'omo-hyoïdien, avec les muscles scalènes, avec les vaisseaux sous-claviers et avec le sommet du poumon.



Fig. 315.
Clavicule droite, face inférieure.

1, 2, 3, 4, 5, 6, comme dans la figure 313. — 7, empreinte rugueuse pour le ligament coraco claviculaire antéro-externe. — 8, autre empreinte rugueuse pour le ligament costo-claviculaire.

3° Extrémités. — Des deux extrémités de la clavicule, l'une est interne, l'autre externe. Toutes les deux sont articulaires.

a. *Extrémité interne.* — L'extrémité interne ou *sternale,* remarquable par son développement, se termine du côté du sternum par une facette articulaire, dont le contour, très variable suivant les sujets, peut présenter la forme d'un carré, d'un triangle, d'un ovale. Cette facette reste déprimée à son centre et très inégale jusqu'à vingt ou vingt-deux ans ; elle s'aplanit plus tard, en même temps qu'elle prend un aspect plus uni (SAPPEY). Elle s'articule avec la facette sternale, ci-dessus décrite, à l'aide d'un fibro-cartilage interarticulaire (voy. ARTHROLOGIE). Sur la partie postérieure de l'extrémité interne de la clavicule vient s'insérer le faisceau claviculaire du muscle sterno-cléido-hyoïdien (fig. 316,6).

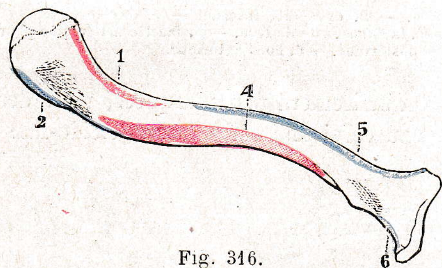


Fig. 316.
La même, avec insertions musculaires.

1, deltoïde. — 2, trapèze. — 4, sous-clavier. — 5, grand pectoral. — 6, sterno-cléido-hyoïdien.

b. *Extrémité externe.* — L'extrémité externe ou *acromiale* est beaucoup moins volumineuse que la précédente. Fortement aplatie de haut en bas, allongée d'avant en arrière, elle se termine en dehors par une petite facette ovalaire, à grand axe antéro-postérieur, qui s'articule avec l'acromion.

4° Conformation intérieure et architecture. — La clavicule présente comme tous les os longs un canal médullaire, mais ce canal occupe à peine le tiers moyen de l'os. Ses deux extrémités sont constituées en grande partie par du tissu spongieux.

Connexions. — La clavicule s'articule : 1° en dedans, du côté du thorax, avec le sternum et le premier cartilage costal ; 2° en dehors, du côté de l'épaule, avec l'omoplate.

Insertions musculaires. — La clavicule donne insertion à six muscles. Nous résumons ces différentes insertions dans les figures 314 et 316 et dans le tableau synoptique suivant. Dans ce

tableau, les chiffres placés à droite des muscles se rapportent aux deux figures précitées.

a. *Face supérieure* . .	Deltoïde (1). Trapèze (2). Faisceau claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien (3).
b. *Face inférieure*. . .	Sous-clavier (4).
c. *Bord antérieur* . . .	Grand pectoral (5). Deltoïde (6).
d. *Bord postérieur* . .	Trapèze (2). Faisceau claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien (3). Sterno-cléido-hyoïdien (6).

Développement. — La clavicule se développe par deux points d'ossification, un point primitif et un point secondaire :

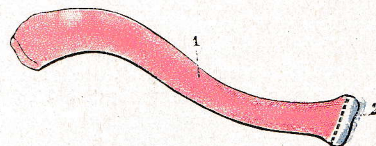


Fig. 317.
Ossification de la clavicule.
1, point primitif. — 2, point épiphysaire ou secondaire, répondant à l'extrémité sternale.

a. *Point primitif.* — Le point primitif, destiné au corps et à l'extrémité externe, se montre vers la fin de la quatrième semaine : c'est le premier qui apparaît sur le squelette. Il se développe sur le point qui correspond au milieu de la clavicule future et, de là, rayonne rapidement vers les extrémités. Voici, d'après Rambaud et Renault, quelle est la longueur de la clavicule aux différents âges :

1° *Vie intra-utérine*. .	à deux mois.	10 millimètres.
	à trois mois.	16 —
	à quatre mois.	26 —
	à six mois.	33 —
	à neuf mois.	40 —
2° *Vie extra-utérine*. .	à six mois.	45 —
	à dix-huit mois	63 —

La clavicule diffère des autres os des membres en ce qu'elle n'est pas précédée d'une ébauche cartilagineuse. Le tissu osseux qui constitue le point primitif précité naît, en effet, dans un tissu indifférent et se développe tout d'abord aux dépens de ce tissu. Plus tard, à son côté externe et à son côté interne, apparaissent deux petites masses cartilagineuses, qui, en s'allongeant, limitent la longueur de l'os et s'ossifient à leur tour.

Ce mode de développement, spécial à la clavicule, nous est nettement expliqué par l'anatomie comparée. Chez un grand nombre de vertébrés inférieurs, notamment chez les poissons, la clavicule est un os exclusivement cutané et tout superficiel. Chez les vertébrés plus élevés, il gagne les régions profondes et entre en relation avec le squelette : alors, à son ébauche dermique vient s'ajouter une ébauche cartilagineuse, qui s'ossifie comme s'ossifient toutes les pièces du squelette cartilagineux. C'est le cas chez l'homme, et chez lui la clavicule est réellement un os mixte, se rattachant aux os de revêtement par son point osseux primitif et au squelette par son ébauche cartilagineuse.

b. *Point secondaire.* — Le point secondaire ou complémentaire ne fait son apparition que vers l'âge de vingt à vingt-deux ans. Il se montre à la partie moyenne de l'extrémité interne de la clavicule. De là, il s'étend en rayonnant vers la périphérie et revêt bientôt la forme d'une mince lamelle, qui modèle l'extrémité sternale de l'os et lui donne peu à peu les caractères morphologiques qui le caractérisent chez l'adulte. Il se soude au corps de l'os de dix à quinze mois après son apparition, c'est-à-dire de vingt-deux à vingt-cinq ans.

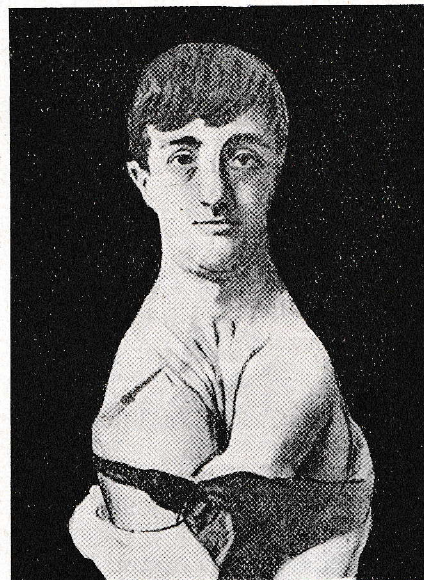


Fig. 318.
Absence congénitale des deux clavicules (Seymour Taylor).

Variétés. — La clavicule est plus volumineuse, plus massive et plus flexueuse chez l'homme que chez la femme. — Elle est particulièrement développée chez les sujets qui, se livrant aux travaux manuels pénibles, possèdent des muscles pectoraux et deltoïdes très développés. — Pour

la même raison, la clavicule droite l'emporte en volume sur la clavicule gauche ; le développement plus considérable de la clavicule gauche indiquerait que le sujet est gaucher. — D'après KRAUSE, on trouve quelquefois (4 p. 100) sur le bord antérieur de cet os, à la réunion du tiers moyen avec le tiers externe, un véritable tubercule osseux destiné à l'insertion du deltoïde. — Il existe parfois sur la face inférieure de la clavicule, au niveau des ligaments conoïde et trapézoïde une facette articulaire qui répond à une facette similaire placée sur la base de l'apophyse coracoïde. Dans ce cas, la clavicule et l'apophyse coracoïde sont unies l'une à l'autre par une véritable articulation, l'*articulation coraco-claviculaire*. Nous avons observé jusqu'ici trois faits de ce genre : le premier sur un microcéphale, le second sur un nègre, le troisième sur une femme d'une quarantaine d'années. — Une autre facette, généralement peu accusée, dite *facette costale*, se voit quelquefois sur la face inférieure de la clavicule à côté du ligament costo-claviculaire. Elle est destinée à s'articuler avec la première côte. — D'après PASTEAU (*Recherches sur les proportions de la clavicule dans les sexes et dans les races*, Thèse de Paris, 1879), le *rapport de la longueur de la clavicule à celle de l'humérus évaluée à* 100, serait en moyenne de 64,32 chez l'homme et de 45,04 chez la femme, dans les races blanches. Les mêmes rapports, chez les Nègres, s'élèvent plus haut, à 44,67 et 46,38.

L'absence des deux clavicules coexistant avec des malformations craniennes constitue une affection congénitale, la dysostose cléido-cranienne décrite par P. MARIE (fig. 318).

Voyez au sujet de la clavicule parmi les travaux récents : HOUZÉ, *La clavicule dans la série de Sainte-Gudule à Bruxelles*, Mem. Soc. d'Anthrop., vol. XXVII, 1909 ; — FAWCETT, *Anatomical notes, clavicle*, Journ. of Anat. a. Phys, S. III, vol. V, 1909-10 ; — DU MÊME, *The development a. ossification of the human clavicles*, Jour. of Anat. a. Phys. S. III, vol. VIII, 1912-13 ; — STERN, *Report of congenital absence of both clavicles*, Jour. Amer. medic. Assoc. Chicago, 1917, vol. III ; — CYRIAX, *A brief note on fevating clavicle*, Anat. Rec., vol. XVI, 1919 ; — HANSON, *History of the earliest stages in the human clavicle*, Anat. Rec., vol. XIX, 1920 ; — PÜHBRINGER, *Ueb. Nervenkanäle des Schlüsselbeins*, Sitzungsber. d· Akad. d. Wissensch., vol. CXXIX, abt. III, 1920 ; — RUTHERFURD, *Bifurcate clavicle*, Journ. of Anat., vol. LV, 1921.

B. — OMOPLATE

L'omoplate ou scapulum, pièce principale de la ceinture thoracique, est un os pair, aplati et fort mince, appliqué contre la partie postérieure et supérieure du thorax. En haut, elle s'élève jusqu'au premier espace intercostal ; en bas, son angle inférieur descend le plus souvent jusqu'à la huitième côte ; en dedans, son bord interne est séparé de l'épine dorsale par un intervalle qui mesure en moyenne 6 ou 7 centimètres. Morphologiquement, l'omoplate affecte une forme triangulaire et nous présente, en conséquence, *deux faces*, l'une antérieure, l'autre postérieure, *trois bords* et *trois angles*.

1° Face postérieure. — La face postérieure ou dorsale (fig. 319) est fortement convexe, comme nous le montre nettement une coupe sagittale de l'os. Nous y constatons tout d'abord, à la réunion de son quart supérieur avec ses trois quarts inférieurs, une forte saillie, qui se détache presque à angle droit de la surface de l'omoplate, pour se porter obliquement en arrière, en haut et en dehors : c'est l'*épine de l'omoplate*. Elle occupe toute la largeur de l'os, et, tandis qu'elle se confond en dedans avec le bord interne du scapulum, elle se prolonge en dehors en une forte apophyse, connue sous le nom d'*acromion*.

Aplatie de haut en bas et de forme triangulaire, l'épine proprement dite nous présente : 1° deux *faces*, l'une supérieure, l'autre inférieure, destinées à des insertions musculaires ; 2° un *bord antérieur*, qui fait corps avec l'os ; 3° un *bord externe*, concave et mousse, qui regarde l'articulation scapulo-humérale ; 4° un *bord postérieur*, enfin, large et rugueux, placé presque immédiatement sous la peau et donnant insertion, sur sa lèvre supérieure au muscle trapèze, sur sa lèvre inférieure au muscle deltoïde ; ce bord postérieur, à son extrémité interne, s'étale en une petite surface triangulaire (fig. 319, 3), qui se confond peu à peu avec le bord spinal de l'os et sur laquelle, à l'état frais, glisse l'aponévrose d'insertion du muscle trapèze.

Quant à l'acromion, il nous offre à considérer : une *face supérieure*, criblée de trous

vasculaires, qui est directement en rapport avec la peau ; une *face inférieure*, concave, qui surplombe l'articulation de l'épaule ; un *bord externe*, épais et rugueux, sur lequel viennent s'insérer les faisceaux moyens du deltoïde ; un *bord interne*, plus mince, où s'étale une petite facette ovalaire, à grand axe antéro-postérieur, destiné à s'articuler avec la clavicule ; une *extrémité externe*, enfin, sur laquelle vient s'attacher le ligament acromio-coracoïdien.

L'épine scapulaire, que nous venons de décrire, divise notre face postérieure de l'omoplate en deux parties très inégales : 1° une partie plus petite, qui est située au-dessus, et qui, avec la face supérieure de l'épine, constitue la *fosse sus-épineuse* destinée au muscle sus-épineux ; 2° une partie plus grande, qui est située au-dessous et qui, avec la face inférieure de cette même épine, constitue la *fosse sous-épineuse*, comblée à l'état frais par le muscle sous-épineux.

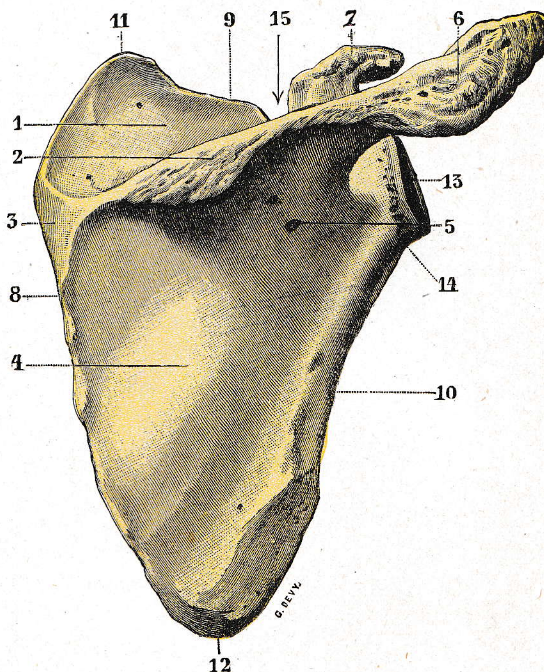


Fig. 319.
Omoplate, vue par sa face postérieure.

1, fosse sus-épineuse. — 2, épine de l'omoplate. — 3, petite surface sur laquelle glisse l'aponévrose d'insertion du trapèze. — 4, fosse sous-épineuse. — 5, trou nourricier. — 6, acromion. — 7, apophyse coracoïde. — 8, bord interne. — 9, bord supérieur. — 10, bord externe ou axillaire. — 11, angle supérieur. — 12, angle inférieur. — 13, cavité glénoïde. — 14, col de l'omoplate. — 15, échancrure coracoïdienne.

La fosse sous-épineuse est limitée du côté du bord externe ou axillaire par une *crête longitudinale*, au delà de laquelle s'étale une *surface rugueuse*, également longitudinale : sur cette surface rugueuse viennent s'insérer, en haut le petit rond, en bas le grand rond. Une *petite crête oblique*, généralement très marquée, indique nettement la limite séparative des surfaces d'insertion de ces deux muscles.

Les deux fosses sus- et sous-épineuses communiquent largement entre elles, à leur partie externe, grâce à une gouttière verticale, creusée entre le bord externe de l'épine et le rebord postérieur de la cavité glénoïde.

2° Face antérieure. — La face antérieure ou costale (fig. 320) est profondément excavée, d'où le nom de *fosse sous-scapulaire*, sous lequel on la désigne le plus souvent. Elle répond au muscle sous-scapulaire et nous présente deux ou trois crêtes obliquement ascendantes pour l'insertion de ce muscle.

Le long du bord interne, elle nous présente encore deux surfaces triangulaires, l'une en haut, l'autre en bas, destinées à l'insertion de quelques faisceaux du muscle grand dentelé.

Du côté du bord externe, la face antérieure du scapulum se trouve limitée, comme la face postérieure, par une *crête longitudinale*, généralement arrondie et mousse, et, au delà de cette crête, par une *gouttière* qui affecte la même direction et la même étendue.

Cette gouttière, qu'on rattache à tort selon moi au bord externe du scapulum, donne insertion aux faisceaux externes ou axillaires du muscle sous-scapulaire.

3° Bords. — Des trois bords de l'omoplate, l'un regarde en dedans (*bord interne*), le second en dehors (*bord externe*), le troisième en haut (*bord supérieur*) :

a. *Bord interne.* — Le bord interne ou spinal, sensiblement rectiligne dans ses trois quarts inférieurs, s'incurve un peu en dehors à partir du point où il rencontre l'épine. Telle est sa forme la plus fréquente ; parfois il cst rectiligne, enfin mais plus rarement concave dans ses deux tiers inférieurs. Il est donc constitué par deux portions, faisant l'une avec l'autre un angle plus ou moins obtus. Sur sa lèvre postérieure viennent s'attacher le sus-épineux et le sous-épineux. Sur sa lèvre antérieure s'insère le grand dentelé. Son interstice donne insertion, en haut, au muscle angulaire et, dans le reste de son étendue, au muscle rhomboïde.

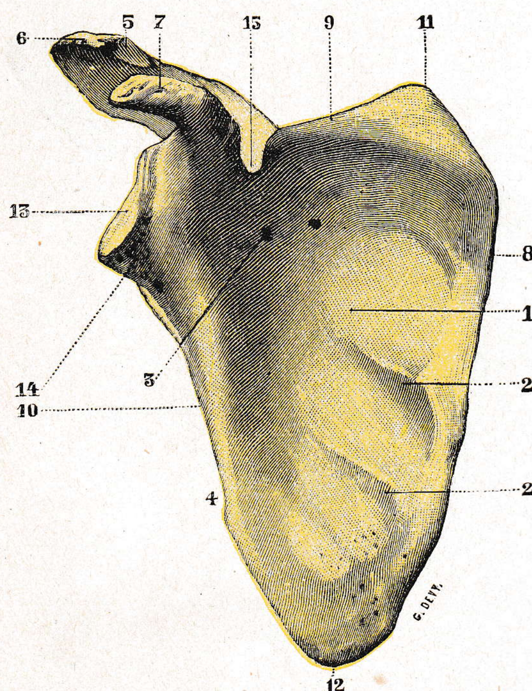


Fig. 320.

Omoplate, vue par sa face antérieure.

1, fosse sous-scapulaire. — 2, 2, crêtes d'insertion du sous-scapulaire. — 3, trou nourricier. — 4 bord externe. — 5, facette articulaire pour la clavicule. — 6, acromion. — 7, apophyse coracoïde. — 8, bord interne. — 9, bord supérieur. — 10, bord externe. — 11, angle supérieur. — 12, angle inférieur. — 13, cavité glénoïde. — 14, col de l'omoplate. — 15, échancrure coracoïdienne.

b. *Bord supérieur.* — Le bord supérieur ou cervical est mince et tranchant. Il se termine en dehors par une petite échancrure, l'*échancrure coracoïdienne,* qu'un ligament convertit en trou et dans laquelle passe le nerf sus-scapulaire. Le muscle omo-hyoïdien prend naissance sur ce bord, immédiatement en arrière et en dedans de l'échancrure.

c. *Bord externe.*—Le bord externe ou axillaire, que l'on décrit ordinairement comme étant fort épais, se trouve au contraire fort mince, si on lui enlève, pour la rattacher à la région de la fosse sous-scapulaire, la gouttière longitudinale que nous avons signalée plus haut. Ce bord se termine en haut par une petite facette triangulaire rugueuse, la *facette sous-glénoïdienne,* où vient s'insérer la longue portion du triceps brachial.

4° Angles. — Les trois angles de l'omoplate se distinguent, d'après leur situation, en *supérieur, inférieur* et *antérieur* :

a. *Angle supérieur.* — L'angle supérieur, formé par la rencontre du bord spinal avec le bord cervical, est tantôt droit, tantôt aigu. Sa forme et son développement dépendent du volume du muscle angulaire, qui vient y prendre ses insertions d'origine.

b. *Angle inférieur.* — L'angle inférieur, formé par la rencontre du bord spinal avec le bord axillaire, est arrondi et donne insertion au sous-scapulaire, au grand rond, aux faisceaux inférieurs du grand dentelé, quelquefois même à un faisceau surnuméraire du grand dorsal.

c. *Angle antérieur.* — L'angle antérieur, tronqué, nous présente tout d'abord une large surface articulaire, dite *cavité glénoïde.* Cette cavité a la forme d'un ovale à grand diamètre vertical et à grosse extrémité dirigée en bas : elle regarde obliquement en dehors, en avant et en haut. Faiblement excavée sur le squelette, elle est entourée, à l'état frais, par un bourrelet fibro-cartilagineux qui en augmente la profondeur (voy. Arthrologie).

La cavité glénoïde est rattachée au corps de l'omoplate par une portion osseuse plus ou moins rétrécie, à laquelle on donne le nom de *col de l'omoplate.*

De l'espace compris entre l'extrémité supérieure de la cavité glénoïde et l'échancrure coracoïdienne se détache une forte apophyse, que les anciens anatomistes ont comparée à un bec de corbeau et appelée, pour cette raison, *apophyse coracoïde* (de κόραξ, corbeau, et ειδος, forme). Cette apophyse se dirige tout d'abord en haut et en avant ; puis, changeant brusquement de direction, elle se porte presque horizontalement en dehors. On lui considère : 1° une *base,* très large, faisant corps avec l'os ; 2° un *sommet,* mousse et arrondi, où vient s'insérer le tendon commun à la courte portion du biceps et au coraco-brachial ; 3° une *face supérieure,* portant sur sa partie la plus reculée une série de rugosités pour les attaches des ligaments coraco-claviculaires ; 4° une *face inférieure,* regardant l'articulation, et criblée de petits trous vasculaires ; 5° un *bord externe,* donnant insertion au ligament acromio-coracoïdien ; 6° un *bord interne,* enfin, où viennent se fixer le tendon du petit pectoral et quelquefois une forte expansion du muscle sous-clavier.

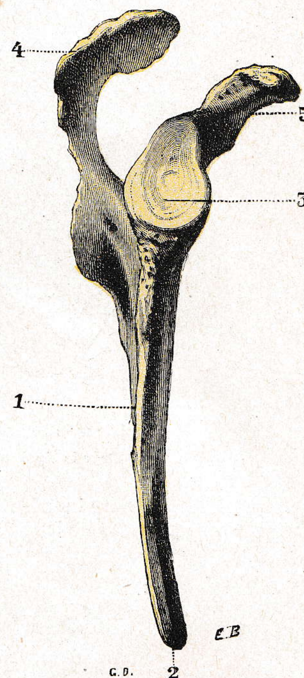


Fig. 321.
Omoplate, vue par son bord externe ou axillaire.

1, bord axillaire. — 2, angle inférieur. — 3, cavité glénoïde. — 4, acromion. — 5, apophyse coracoïde.

5° Conformation intérieure et architecture. — L'omoplate est presque exclusivement formée par du tissu compact. On trouve cependant du tissu spongieux, mais en quantité fort variable, sur les points suivants : dans l'angle antérieur, au niveau de l'épine, le long du bord axillaire et dans les deux apophyses coracoïde et acromiale.

Connexions. — L'omoplate s'articule avec deux os : 1° en haut, au niveau de l'acromion, avec la clavicule ; 2° en dehors, au niveau de la cavité glénoïde, avec l'humérus.

Insertions musculaires. — L'omoplate donne insertion à dix-sept muscles. Ces muscles, sont (fig. 322, A et B) :

a. *Sur la face postérieure :* le sus-épineux (1), le sous-épineux (2), le petit rond (4) et le grand rond (3).
b. *Sur l'épine et l'acromion :* le trapèze (5) et le deltoïde (6).
c. *Sur la face antérieure :* le sous-scapulaire (7) et le grand dentelé (8).
d. *Sur le bord spinal :* le grand dentelé (8), le grand et le petit rhomboïdes (9 et 9'), l'angulaire (10).
e. *Sur le bord supérieur :* l'omo-hyoïdien (11).
f. *Sur le bord axillaire :* la longue portion du triceps brachial ou long triceps (12).
g. *Sur l'angle externe :* la longue portion du biceps brachial ou long biceps (13).
h. *Sur l'apophyse coracoïde :* la courbe portion du biceps brachial ou court biceps (13'), le coraco-brachial (14), le petit pectoral (15) et, quelquefois, le sous-clavier.
i. *Sur l'angle inférieur :* le rhomboïde (9) et quelquefois le grand dorsal (16).

Développement. — L'omoplate se développe par huit points d'ossification, un *point primitif* et sept *points secondaires :*

a. *Point primitif.* — Le point primitif fait son apparition vers la fin du deuxième mois de la

grossesse, du quarante-cinquième au soixantième jour. Il se montre au centre de la fosse sous-scapulaire et, de là, rayonne vers les bords. Il est constitué au début par deux traînées osseuses,

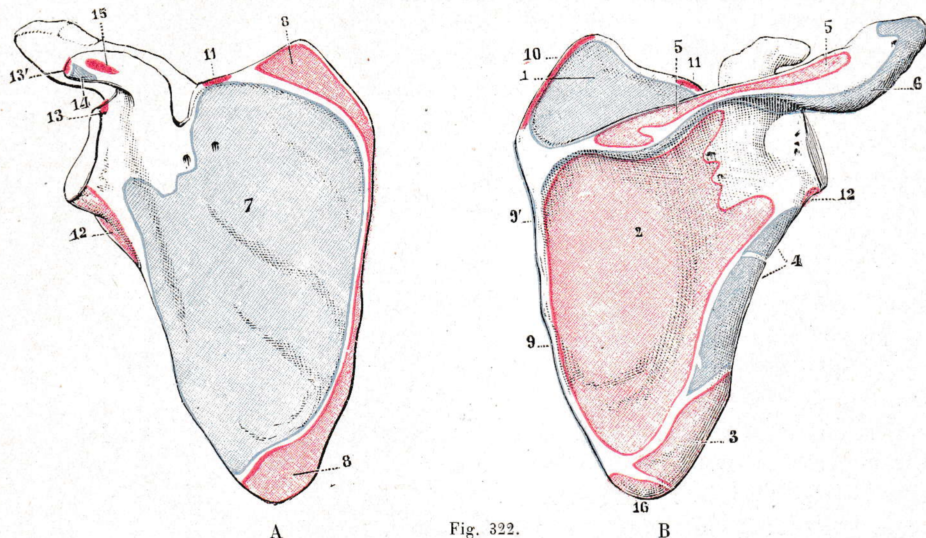


Fig. 322.

L'omoplate avec les insertions musculaires : A, face antérieure ; B, face postérieure.

(Pour la signification des chiffres, se reporter aux *Insertions musculaires*.)

l'une supérieure, l'autre inférieure, séparées l'une de l'autre par une ligne transparente qui, partant du tiers supérieur de la cavité glénoïde, se porte transversalement vers le bord spinal. Aux dépens du point primitif se forment le corps de l'os et la plus grande partie de l'épine.

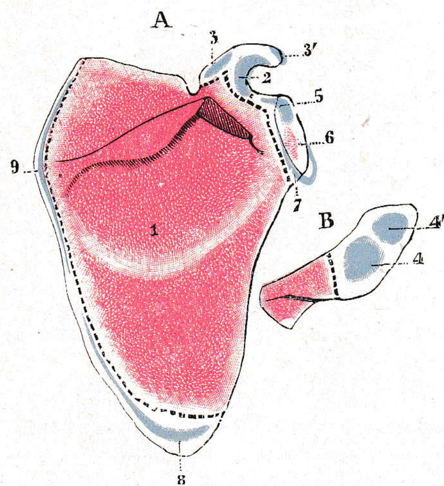


Fig. 323.

Ossification de l'omoplate (*schématique*).

L'acromion et la partie la plus extrême de l'épine ont été détachés et reportés à droite de la figure (B).

1, point primitif formé par deux trainées osseuses. — 2, point coracoïdien principal. — 3, point coracoïdien accessoire de la base ; 3', point coracoïdien accessoire pour le bec. — 4, 4', point acromial double. — 5, point sous-coracoïdien. — 6, point dépendant du corps de l'os. — 7, point glénoïdien lamellaire, formant la plaque glénoïdienne. — 8, point inférieur. — 9, point spinal ou marginal.

b. *Points secondaires.* — Les points secondaires, au nombre de sept ou huit, se répartissent de la façon suivante : deux pour l'apophyse coracoïde, un pour l'acromion, deux pour la cavité glénoïde, un pour l'angle inférieur, un pour le bord spinal (voy. fig. 323).

Des deux *points coracoïdiens*, l'un, le principal (2), forme la plus grande partie de l'apophyse coracoïde ; le second (3), moins important, répond à la région de la base et recouvre la ligne de soudure de l'apophyse avec le corps de l'os. On rencontre assez souvent un *troisième point coracoïdien* (3') pour le sommet ou bec de l'apophyse.

Le *point acromial*, constitué primitivement par deux points distincts qui ne tardent pas à se fusionner (fig. 323, 4 et 4'), répond, non pas à l'acromion tout entier, mais à sa moitié externe seulement ; sa moitié interne se développe, comme l'épine de l'omoplate, aux dépens du point primitif.

Les points spécialement destinés à la cavité glénoïde sont au nombre de deux : on les distingue en *point glénoïdien supérieur* et en *plaque glénoïdienne*. — Le *point glénoïdien supérieur* apparaît dans le tiers supérieur de la surface glénoïdienne, immédiatement au-dessous de l'apophyse coracoïde (fig. 323, 5) : c'est le *point sous-coracoïdien* de Rambaud et Renault. Ce point une fois développé, la future cavité glénoïde est formée par trois portions osseuses distinctes : en bas, dans ses deux tiers inférieurs, par le corps de l'os (fig. 323, 6), résultant de l'ossification du point primitif ; en haut, par l'os sous-coracoïdien : en haut et en dedans, mais dans une faible étendue, par l'apophyse coracoïde elle-même. Avec ces trois pièces osseuses, nettement visibles sur un sujet de dix ou onze ans, la surface glénoïdienne n'est pas encore concave,

mais revêt dans son ensemble la forme d'un angle largement ouvert en dehors (Rambaud et Renault). Bientôt après, la lame cartilagineuse qui recouvre cet angle s'ossifie à son tour; elle forme ainsi une large plaque très mince vers son centre, épaisse de 3 millimètres sur les bords rappelant assez bien les lames épiphysaires du corps des vertèbres : c'est à cette plaque épiphysaire (*plaque glénoïdienne*), qui constitue le deuxième point glénoïdien, que la cavité glénoïde est redevable de sa forme concave. — Le *point inférieur* (fig. 323, 8) est situé, comme son nom l'indique, au niveau de l'angle inférieur. — Le *point spinal* ou *marginal* (fig. 323, 9) se développe le long du bord interne de l'os ou bord spinal. Il s'étend en bordure depuis l'angle supérieur jusqu'au voisinage de l'angle inférieur.

Le mode d'évolution de ces différents points secondaires, c'est-à-dire l'époque où ils apparaissent et celle où ils se soudent, nous est idiqué par le tableau suivant :

	APPARITION	SOUDURE
1° Point coracoïdien principal.	de 15 à 18 mois	de 14 à 16 ans
2° Point coracoïdien accessoire.	de 14 à 16 ans	de 16 à 18 ans
3° Point acromial	de 15 à 16 ans	de 17 à 18 ans
4° Point glénoïdien supérieur coracoïdien	de 10 à 11 ans	de 16 à 18 ans
5° Plaque glénoïdienne	de 16 à 18 ans	de 19 à 20 ans
6° Point inférieur	de 17 à 18 ans	de 20 à 24 ans
7° Point marginal	de 18 à 20 ans	de 22 à 25 ans

Variétés. — Le point épiphysaire de l'acromion reste quelquefois séparé de l'épine chez l'adulte (*os acromial*), soit par une lame cartilagineuse, soit par une véritable articulation (voy. Arthrologie), comme l'ont constaté depuis déjà longtemps Wagner, Sœmmering Cruveilhier, Rube, etc. (voy., à ce sujet, Gruber, *Arch. für Anat. und Physiol.*, 1863). — Il en est de même du point épiphysaire de l'apophyse coracoïde (un cas de Rennet, *Journ. med. of Sc.*, 1888). — La portion la plus mince de la fosse sous-épineuse peut manquer : et il existe alors, entre les deux faces de l'omoplate, un orifice de communication, fermé ou non par une lame cartilagineuse. L'échancrure coracoïdienne peut manquer : d'autre part, elle peut être transformée en trou par suite de l'ossification du ligament coracoïdien (voy. Arthrologie). — Au-dessous de la cavité glénoïde, on rencontre parfois, pour l'insertion de la longue portion du triceps, un véritable tubercule appelé *tubercule sous-glénoïdien* : de même on a constaté, au-dessus de la cavité articulaire, un *tubercule sus-glénoïdien* pour la longue portion du biceps. — La partie inférieure du bord axillaire peut se prolonger en dehors en une apophyse plus ou moins considérable, destinée à donner insertion au grand rond (*épine du grand rond*). — On observe parfois sur la face supérieure de l'apophyse coracoïde, au voisinage de sa base, une petite facette articulaire pour la clavicule (voy. cet os). — Le rapport centésimal de la largeur de l'omoplate à sa hauteur constitue l'*indice de largeur* de cet os. Il a été étudié avec soin par Livon (*De l'omoplate et de ses indices de largeur dans les races humaines*, Th. Paris, 1879). Il résulte des recherches de cet anatomiste que les races blanches ont l'omoplate plus longue : les nègres, au contraire, l'auraient plus large. On conçoit aussi que la forme du bord interne : rectiligne, convexe, ou concave, en modifiant la largeur fasse varier l'indice de largeur. De plus, l'omoplate du côté droit l'emporterait sur celle du côté gauche chez l'Européen ; ce serait le contraire chez les nègres et chez la femme.

Voyez au sujet de l'omoplate parmi les travaux récents : Frassetto, *Svlla genesi del boro coracoideo*, Bull. mus. zool. ed. anat. Torino, 1903 ; — Miramond de la Roguette, *Etude anat. et méd. de la ceinture scapulaire*. Rev. d'Orthop., 1909 ; — Anthony, *The morphology of the Schoulder Girdle*. 17 intern. Congr. med. London, sec. I, Anat. and Embriol., p. I, 1913 ; — Sergi *Per lo studio delli anomalie disposizione della scapola congenita ed acquisite*. Riv. Anthrop. vol. XVIII, Fasc. III, 1913 ; — Niebel, *Röntgenol. studien üb. einige Epiphysennebenkerne des Becken u. Schultergürtels*. Fortschs. a. d. Geb. d. Röntgens; — Zanolli, *Di un metodo analitico per determinare l'angolo della spina della scapola* Riv. Anthropol. vol. XIX, Fasc. 1-2, 1914 ; — Bundschuh, *Ub. den angeborenen doppeltseitigen Hochstand der scapula*, Dissert. med. Giessen, 1914 ; — Lydekker, *The true coracoïd*, Proc. zool. Soc. London, 1915 ; — Neumann, *Ueb. das Os acromiale*, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, vol. XXV, 1918 ; — Graves, *The age incidence of the scaphoïd type of scapula*, Contr. to Med. a. Biol. Research Sir W. Osler, N.-York, vol. I, 1919 ; — Hanson, *The problem of the coracoïd*, Anat. Rec. vol. XIX, 1920 ; — Graves, *The type of scapulae*, Amer, Journ. of Phys. Anthr. vol IV, 1921 ; — Maurer, *Fall von angeborenem Hochstand beider Schulterblätter*, Wien medic. Wochenschr, vol. LXXI, 1921 ; — Maffei, *5 cas de malformation vertébrale dite surélévation congénitale de l'omoplate*, Arch. franco-belges de chir. Bruxelles, vol. XXVII, 1924 ; — Vallois, *L'os acromialdans les races humaines*, Anthrophologie, Paris, vol. XXXV, 1925.

§ 2. — Os du bras ou humérus

Le squelette du bras est constitué par un seul os, l'*humérus*. Dirigé obliquement de haut en bas et un peu de dehors en dedans, l'humérus (fig. 325 et 326) est un os long,

pair et non symétrique, présentant à l'étude comme tous les os longs, un *corps* et *deux extrémités*, l'une supérieure, l'autre inférieure.

1° Corps. — Le corps est à peu près rectiligne. Mais il paraît tordu sur son axe, d'où la présence d'une gouttière, improprement appelée *gouttière de torsion*, très marquée sur la partie postérieure et externe de l'os. Irrégulièrement cylindrique à sa partie supérieure, il affecte dans sa moitié inférieure la forme d'un prisme triangulaire (fig. 324). On lui considère pour cette raison *trois faces* et *trois bords* :

Fig. 324.

Coupe transversale de l'humérus au tiers moyen.

1, bord antérieur. — 2, bord interne. — 3, bord externe. — 4, face interne. — 5, face externe. — 6, face postérieure.

A. Faces. — Les trois faces du corps de l'humérus se distinguent, d'après leur orientation, en *externe, interne* et *postérieure :*

a. *Face externe.* — La face externe nous présente, un peu au-dessus de sa portion moyenne, une double crête rugueuse affectant la forme d'un **V** à sommet inférieur : c'est l'*empreinte deltoïdienne*, laquelle donne insertion, sur sa lèvre supérieure, au muscle deltoïde et, sur sa lèvre inférieure, au muscle brachial antérieur. Au-dessous de cette empreinte, encore appelée en raison de sa forme le **V** *deltoïdien*, la face externe devient lisse et est recouverte, à l'état frais, par les faisceaux externes du brachial antérieur.

b. *Face interne.* — La face interne nous présente généralement, à sa partie moyenne, le *conduit nourricier* de l'os : il se dirige obliquement de haut en bas, du côté de l'extrémité inférieure par conséquent. — Au-dessus de lui, se voit une surface rugueuse, plus ou moins marquée suivant les sujets, et destinée à l'insertion inférieure du muscle coraco-brachial, c'est l'*empreinte du coraco-brachial.* — Au-dessus de l'empreinte du coraco-brachial, la face interne de l'humérus répond aux tendons du grand dorsal et du grand rond. En regard de ces deux tendons, tout contre le bord antérieur de l'os, se voit une gouttière profonde : c'est la *gouttière bicipitale*, laquelle remonte jusque sur l'extrémité supérieure de l'humérus. Nous y reviendrons dans un instant. — Au-dessous de cette même empreinte du coraco-brachial, elle donne attache aux faisceaux internes du brachial antérieur.

c. *Face postérieure.* — La face postérieure se trouve divisée en deux parties par la gouttière de torsion, signalée plus haut, laquelle se dirige obliquement de bas en haut et de dedans en dehors.

Sur la partie située au-dessus de la gouttière vient s'attacher la portion moyenne du triceps ou muscle vaste externe. Sur la partie située au-dessous s'insère la petite portion du même muscle ou vaste interne.

Entre les deux vastes, dans la gouttière de torsion par conséquent, cheminent l'artère humérale profonde, ses deux veines satellites et le nerf radial.

B. Bords. — Les trois bords de l'humérus, qui constituent les limites respectives des trois faces que nous venons de décrire, se distinguent en *antérieur, interne* ou *externe :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, appelé quelquefois *ligne âpre,* rugueux en haut, où il se confond avec la lèvre externe de la coulisse bicipitale (voy. plus loin), devient mousse et arrondi dans sa partie inférieure. Il se bifurque en bas, pour englober la cavité coronoïde entre ses deux branches terminales.

b. *Bord interne et bord externe.* — Le bord interne et le bord externe sont d'autant plus marqués qu'on se rapproche davantage de l'extrémité inférieure de l'os. Ils donnent,

l'un et l'autre, insertion aux deux cloisons aponévrotiques qui séparent les muscles antérieurs du bras des muscles postérieurs. Il est à remarquer que le bord externe se trouve interrompu à sa partie moyenne par la gouttière de torsion qui, de la face postérieure, gagne la face externe.

2° Extrémité supérieure — L'humérus se termine en haut par une surface articulaire arrondie et lisse, qui, en raison de sa forme, a reçu le nom de *tête de l'humérus :* elle représente environ le tiers d'une sphère. L'observation démontre, toutefois, qu'elle est un peu aplatie d'avant en arrière, autrement dit que son diamètre vertical est un peu plus considérable que son diamètre antéro-postérieur. La différence entre l'un et l'autre de ces deux diamètres est ordinairement de 3 ou 4 millimètres. Sur l'os en place, la tête humérale regarde en haut, en dedans et un peu en arrière. Son axe forme, avec l'axe longitudinal du corps de l'os, un angle de 130 à 150°.

La portion rugueuse et plus ou moins rétrécie qui limite le pourtour de la tête humérale a reçu le nom de *col anatomique*. Très appréciable à sa partie antérieure et supérieure, il est peu distinct dans le reste de son étendue.

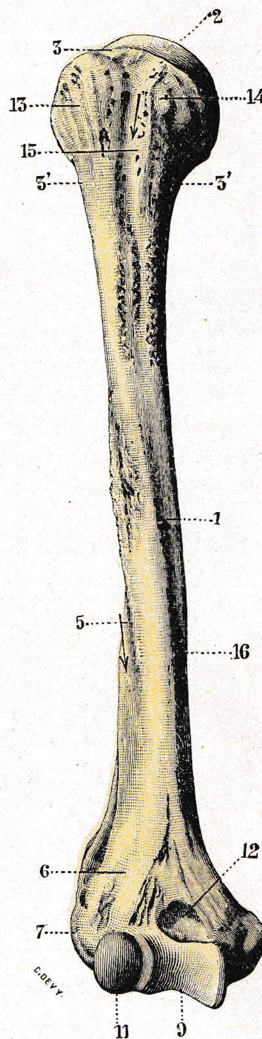


Fig. 325.

Humérus, vue antérieure.

1, corps. — 2, tête. — 3, col anatomique. — 3', 3', col chirurgical. — 5, gouttière de torsion (une flèche indique sa direction). — 6, extrémité inférieure. — 7, épicondyle. — 8, épitrochlée. — 9, trochlée, pour le cubitus. — 10, cavité olécranienne. — 11, condyle ou petite tête, pour le radius. — 12, cavité coronoïde. — 13, trochiter. — 14, trochin. — 15, gouttière bicipitale, pour le tendon de la longue portion du biceps.

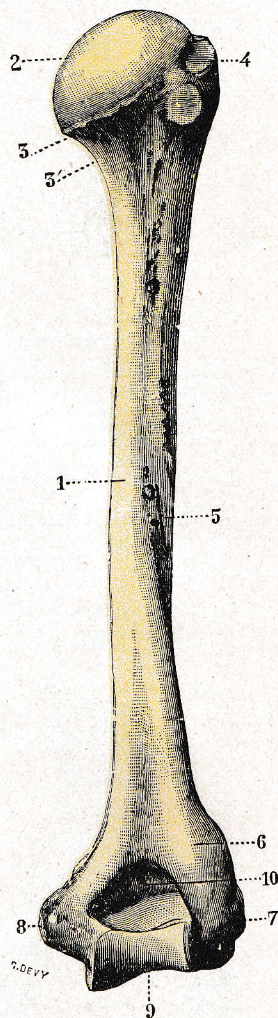


Fig. 326.

Humérus, vue postérieure.

1, corps. — 2, tête. — 3, col anatomique. — 3', col chirurgical. — 4, trochiter avec ses différentes facettes. — 5, gouttière de torsion (une flèche indique sa direction : on voit nettement qu'elle contourne obliquement le bord externe de l'os pour passer sur sa face antérieure). — 6, extrémité inférieure. — 7, épicondyle. — 8, épitrochlée. — 9, trochlée pour le cubitus. — 10, cavité olécranienne.

En dehors de la moitié supérieure du col anatomique se dressent deux saillies toujours très développées, mais d'un volume inégal : la *plus petite*, située en avant, porte le nom de *trochin*. Sur elle s'insère le muscle sous-scapulaire ; la *plus volumineuse*, située en dehors, s'appelle *trochiter*. Le trochiter présente sur sa partie postéro-supérieure trois facettes nettement distinctes (fig. 327, 2, 3 et 4), pour des insertions musculaires : une *facette supérieure*, destinée au tendon du sus-épineux ; une *facette moyenne*, sur laquelle.

s'insère le sous-épineux ; une *facette inférieure*, enfin, où vient s'attacher le petit rond.

Entre le trochin et le trochiter se voit une gouttière à direction verticale, destinée à loger le tendon de la longue portion du biceps : elle est appelée, pour cette raison, *gouttière* ou *coulisse bicipitale*. Cette gouttière se prolonge, dans une étendue de 6 à 8 centimètres, sur la face interne de l'humérus et se trouve nettement limitée par deux bords ou lèvres, destinés à des insertions musculaires. La *lèvre postérieure* descend du trochin (*crête sous-trochinienne* de quelques auteurs) et donne attache au grand dorsal et au grand rond. La *lèvre antérieure*, qui n'est autre que la portion supérieure du bord antérieur de l'os, descend du trochiter (*crête sous-trochitérienne* de quelques auteurs) : sur elle vient s'insérer le tendon quadrilatère du grand pectoral.

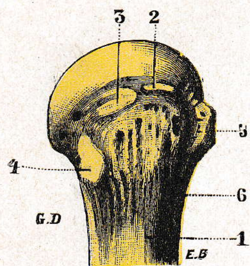


Fig. 327.
Extrémité supérieure de l'humérus, vue externe.

1, col chirurgical. — 2, facette d'insertion du sus-épineux. — 3, facette du sous-épineux. — 4, facette du petit rond. — 5, trochin. — 6, coulisse bicipitale.

On désigne sous le nom de *col chirurgical*, par opposition au *col anatomique* signalé plus haut, la portion de l'humérus qui unit le corps de l'os à son extrémité supérieure. Il est placé immédiatement au-dessus du trochin et du trochiter.

3° Extrémité inférieure. — L'humérus, à son extrémité inférieure ou anti-brachiale, s'aplatit d'avant en arrière, en même temps qu'il s'élargit transversalement : cet élargissement est considérable et, à ce niveau, le diamètre transversal de l'os est trois ou quatre fois plus grand que son diamètre antéro-postérieur. De plus, l'extrémité inférieure de l'humérus se recourbe d'arrière en avant, de façon à venir se placer, presque tout entière, en avant du plan transversal passant pas l'axe longitudinal du corps de l'os. Destinée à s'articuler avec l'avant-bras, cette extrémité inférieure nous présente à cet effet : 1° une *surface articulaire ;* 2° de chaque côté de cette surface articulaire et un peu au-dessus d'elle deux saillies volumineuses, *saillies sus-articulaires*, déterminées par des insertions de muscles et de ligaments.

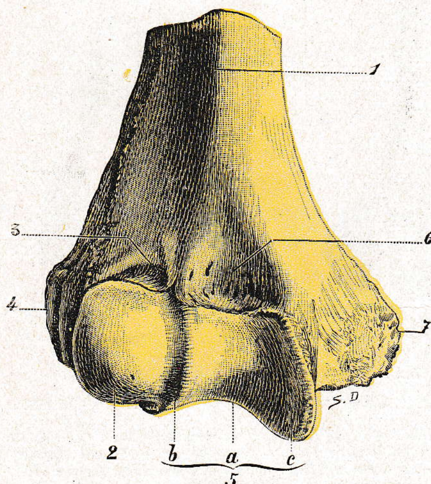


Fig. 328.
Extrémité inférieure de l'humérus, vue antérieure.

1, bord antérieur du corps de l'os. — 2, petite tête ou condyle. — 3, fossette condylienne. — 4, épycondyle. — 5, trochlée avec : *a*, sa gorge ; *b*, sa lèvre externe ; *c*, sa lèvre interne. — 6, fossette coronoïdienne. — 7, épitrochlée.

A. Surface articulaire. — La surface articulaire, tout d'abord, très vaste et très accidentée, répond à la fois au radius et au cubitus. Quoique partout continue à elle-même, cette surface articulaire peut, pour la commodité de la description, être divisée en deux portions : une *portion externe* et une *portion interne*, séparées l'une de l'autre par une *gouttière intermédiaire*.

a. *Portion externe : condyle de l'humérus.* — La portion externe (fig. 328, 2) se présente à nous sous la forme d'une saillie semi-sphérique, un peu aplatie dans le sens transversal, regardant directement en avant : c'est le *condyle* ou *petite tête de l'humérus*. Son diamètre vertical ou antéro-postérieur mesure en moyenne 22 millimètres ; son diamètre transverse, 18 millimètres seulement. Le condyle

huméral répond, sur le squelette monté, à la cupule du radius. On rencontre d'ordinaire au-dessus du condyle, sur la face antérieure de l'os, une petite dépression où vient se loger, dans les mouvements de flexion de l'avant-bras sur le bras, le rebord antérieur de la cupule radiale. On peut appeler cette dépression la *fossette condylienne* ou *fossette radiale de l'humérus*.

b. *Portion interne : trochlée humérale.* — La portion interne, en rapport avec la grande cavité sigmoïde du cubitus, revêt la forme d'une poulie et, de ce fait, a reçu le nom de *trochlée humérale*. Interrompue seulement à sa partie supérieure, au niveau du point où la surface articulaire se soude au reste de l'os, la trochlée décrit environ les trois quarts ou les quatre cinquièmes d'un cercle.

Elle nous présente du reste, comme toutes les poulies, deux bords et une gorge :

α) Des *deux bords*, l'interne descend beaucoup plus bas que l'externe.

β) La *gorge*, arrondie et mousse, très marquée dans toute son étendue, est orientée dans le sens antéro-postérieur. Toutefois, sa direction n'est pas exactement parallèle au plan médian. En effet, en examinant attentivement cette gorge, on constate qu'elle se dirige obliquement de bas en haut et de dedans en dehors. On constate aussi que cette obliquité est plus prononcée pour la partie postérieure de la gorge que pour la partie antérieure, de telle sorte que, si nous prolongeons en haut ces deux parties, nous les voyons se diriger toutes deux vers le bord externe de l'os et croiser ce bord, la première à la réunion de ses trois quarts supérieurs avec son quart inférieur, la seconde au niveau de son tiers moyen. Il résulte d'une pareille disposition que la gorge de la poulie humérale n'est pas développée suivant un seul et même plan et, d'autre

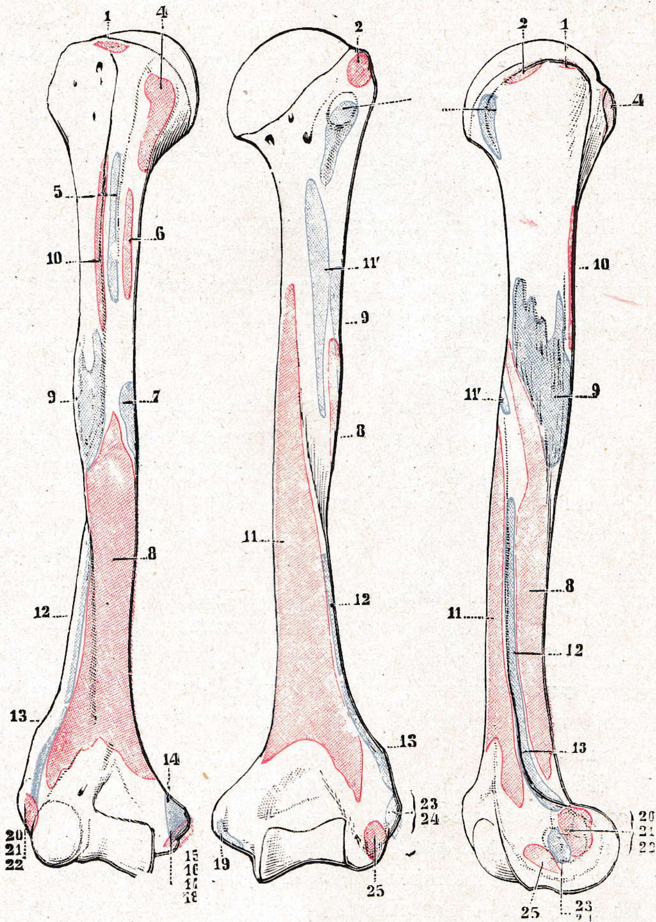


Fig. 329.
Humérus, vue antérieure, avec les insertions musculaires.

Fig. 330.
Humérus, vue postérieure, avec les insertions musculaires.

Fig. 331.
Humérus, vu par son côté externe, avec les insertions musculaires.

Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-après (p. 335), indiquant les muscles qui prennent insertion sur l'humérus.

part, qu'elle décrit autour du diamètre transversal de l'os un trajet manifestement spiroïde. Nous ajouterons, en ce qui concerne la trochlée, que son versant externe diminue de moitié en passant de la face postérieure de l'os sur sa face antérieure. Comme conséquence, la gorge de la poulie, dans sa moitié antérieure, se trouve beaucoup plus rapprochée du bord externe que du bord interne.

La trochlée humérale est limitée, en arrière et en haut, par une excavation profonde, la *cavité* ou *fossette olécranienne*, où vient se loger, dans les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras, l'extrémité libre de l'olécrâne. De même, en avant, elle est surmontée par une excavation profonde, la *cavité* ou *fossette coronoïdienne*, destinée à recevoir l'apophyse coronoïde du cubitus dans les mouvements de flexion. Les deux fossettes olécranienne et coronoïdienne sont séparées l'une de l'autre par une cloison osseuse fort mince, transparente, quelquefois même remplacée à son centre par une simple lame fibreuse.

c. *Gouttière intermédiaire : gouttière condylo-trochléenne.* — La trochlée et le condyle de l'humérus sont séparés l'un de l'autre par une gouttière, à direction verticale, que nous désignerons sous le nom de *gouttière condylo-trochléenne*. Cette gouttière, qui est articulaire au même titre que la trochlée et le condyle, répond, sur le squelette monté, au rebord de la cupule du radius.

B. Saillies sus-articulaires : épitrochlée et épicondyle. — La surface articulaire que nous venons de décrire est surmontée, de chaque côté de l'extrémité inférieure de l'humérus, de deux saillies ou apophyses spécialement développées en vue de servir des insertions, soit ligamenteuses, soit musculaires. Elles se distinguent en *externe* et *interne* :

α) L'*externe*, celle qui est située au-dessus du condyle, a reçu le nom d'*épicondyle* : c'est le *condyle externe* de quelques auteurs. L'épicondyle, auquel aboutit le bord externe du corps de l'os, donne attache au ligament latéral externe de l'articulation du coude, ainsi qu'à six muscles de l'avant-bras, appelés pour cette raison *muscles épicondyliens*. Ce sont le deuxième radial externe, le court supinateur, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, le cubital postérieur et l'anconé.

β) L'*interne*, située au-dessus et en dedans de la trochlée, est appelée *épitrochlée* : c'est le *condyle interne* de quelques auteurs. Aplatie d'avant en arrière et beaucoup plus saillante que l'épicondyle, l'épitrochlée se continue en haut avec le bord interne de l'humérus. Elle donne insertion au ligament latéral interne de l'articulation du coude et aux cinq muscles superficiels de la région antérieure de l'avant-bras, dits *muscles épitrochléens*. Ce sont le rond pronateur, le grand palmaire, le petit palmaire, le cubital antérieur et le fléchisseur superficiel des doigts, auxquels vient se joindre, dans certains cas, un faisceau surnuméraire du fléchisseur profond. L'épitrochlée nous présente parfois, sur sa face postérieure, un tout petit sillon, à direction verticale, pour le passage du nerf cubital.

4° Conformation intérieure et architecture. — L'humérus, comme tous les os longs des membres, est formé par du tissu spongieux à ses deux extrémités ou épiphyses, par du tissu compact au niveau de son corps ou diaphyse :

α) Le *corps* ou *diaphyse* est creusé d'un canal médullaire, remarquable par ses dimensions longitudinales : il occupe, en effet, toute la hauteur du corps de l'os. Son diamètre transversal mesure, en moyenne, 8 millimètres dans le tiers inférieur, 10 millimètres dans le tiers moyen, 12 millimètres dans le tiers supérieur. Le canal médullaire de l'hu-

mérus s'élargit donc progressivement au fur et à mesure qu'il se rapproche de l'épiphyse supérieure. Par contre, l'étui cylindrique qui l'entoure et le circonscrit diminue peu à peu d'épaisseur en allant de bas en haut. — A son *extrémité supérieure*, le canal médullaire de l'humérus est délimité par les premières travées osseuses du bloc spongieux qui constitue l'épiphyse supérieure. Ces travées représentent des arcades qui, partant de la paroi du canal médullaire, se portent obliquement en haut vers l'axe de l'os et s'y entrecroisent avec les travées similaires de la paroi opposée. De ces entrecroisements successifs résulte, ici comme sur le fémur, une série d'ogives ou de **V** renversés (**Λ**), dont l'ouverture regarde en bas. — A son *extrémité inférieure* le canal diaphysaire nous présente une disposition analogue, avec cette différence, toutefois, que les travées osseuses sont plus épaisses et que les ogives ou **V** qu'elles forment ont, ici, leur ouverture dirigée en haut.



Fig. 332.
Coupe frontale de l'humérus droit (segment postérieur, vue antérieure).

β) L'*épiphyse supérieure* de l'humérus est essentiellement formée par du tissu spongieux à mailles très fines qu'enveloppe une très mince coque de tissu compact. On distingue dans le bloc spongieux deux sortes de travées : 1° des travées verticales qui, partant de la surface extérieure de la tête, se dirigent en rayons vers l'extrémité supérieure du canal médullaire ; 2° des travées transversales qui, courant parallèlement à la surface de la tête, croisent les précédentes à angle droit. Dans la grosse tubérosité ou trochiter, les travées osseuses affectent une direction plutôt verticale. Le tissu spongieux y est moins dense qu'au niveau de la tête. Il se raréfie de bonne heure, et par suite de cette raréfaction progressive, le trochiter présente parfois, de 35 à 45 ans, une cavité centrale qui finit par s'étendre jusqu'au canal médullaire.

γ) L'*épiphyse inférieure* de l'humérus est, comme la supérieure, formée par du tissu spongieux, mais par un tissu spongieux plus dense, plus résistant, enfermé dans une coque de tissu compact plus épaisse. Les travées qui la constituent affectent pour la plupart une direction verticale, suivant l'axe de l'os et tombant perpendiculairement, ou à peu près, sur la surface articulaire, soit du condyle, soit de la trochlée.

Connexions. — L'humérus s'articule avec trois os : 1° en haut, avec l'omoplate ; 2° en bas, avec les deux os de l'avant-bras, le cubitus et le radius.

Insertions musculaires. — Vint-cinq muscles, appartenant au tronc, à l'épaule, au bras et à l'avant-bras, s'insèrent sur l'humérus. Ils sont indiqués méthodiquement dans le tableau suivant. Dans ce tableau, les chiffres romains, placés entre parenthèses à la suite de chaque muscle, se rapportent aux figures 329, 330 et 331 (p. 333).

A) Extrémité supérieure.	a. *Trochiter*	Sus-épineux (1). Sous-épineux (2). Petit rond (3).
	b. *Trochin*	Sous-scapulaire (4).

- *B*) Corps de l'os
  - a. *Face interne* : Grand-dorsal (5). Grand-rond (6). Coraco-brachial (7). Brachial antérieur (8).
  - b. *Face externe* : Deltoïde (9). Brachial antérieur (8).
  - c. *Face postérieure* : Vaste interne du triceps (11). Vaste externe du triceps (11).
  - d. *Bord antérieur* : Grand pectoral (10). Brachial antérieur (8).
  - e. *Bord interne* : Brachial antérieur (8). Coraco-brachial (7). Vaste interne (11).
  - f. *Bord externe* : Brachial antérieur (8). Vaste interne (11). Vaste externe (11). Long supinateur (12). Premier radial externe (13).
- C) Extrémité inférieure
  - a. *Épitrochlée* : Rond pronateur (14). Grand palmaire (15). Petit palmaire (16). Fléchisseur superficiel (17). Fléchisseur profond, non constant (18). Cubital antérieur (19).
  - b. *Épicondyle* : Deuxième radial externe (20). Extenseur commun des doigts (21). Court supinateur (22). Extenseur propre du 5e doigt (23). Cubital postérieur (24). Anconé (25).

Développement. — L'humérus se développe par huit points d'ossification (fig. 333) : un *point primitif* et sept *points secondaires* :

a. *Point primitif.* — Le point primitif apparaît vers le quarante-cinquième jour de la vie intra-utérine, à la partie moyenne de la diaphyse. De là, il s'étend progressivement vers les deux extrémités, qu'il atteint d'ordinaire au moment de la naissance.

b. *Points secondaires.* — Des sept points secondaires, trois sont destinés à l'extrémité supérieure, quatre à l'extrémité inférieure. — Le premier point d'ossification de l'extrémité supérieure se montre au niveau de la tête articulaire (*point céphalique*), du deuxième au quatrième mois après la naissance. Les deux autres points, destinés au trochin (*point trochinien*) et au trochiter (*point trochitérien*) ne font leur apparition que plus tard, au cours de la deuxième ou de la troisième année. — Sur l'extrémité inférieure, un premier point se montre sur le condyle (*point condylien*), vers le commencement de la troisième année. Deux ans plus tard, apparaît un deuxième point pour l'épitrochlée (*point épitrochléen*) ; puis, enfin, vers l'âge de douze ans, les troisième et quatrième points, destinés à la trochlée (*point trochléen*) et à l'épicondyle (*point épicondylien*).

L'évolution ultérieure des divers points épiphysaires, indiqués ci-dessus, se fait de la façon suivante :

α) Sur l'*extrémité inférieure* de l'os, le point condylien et le point trochléen arrivent au contact au niveau de la gorge de la poulie et se fusionnent. A la pièce unique qui en résulte se soude plus tard le point épicondylien. Comme, à ce moment, le point épitrochléen est encore indépendant, l'épiphyse inférieure est en réalité représentée par deux pièces osseuses : une pièce inférieure, relativement très volumineuse, résultant de la fusion des trois points osseux condylien, trochléen et épicondylien ; une pièce interne, beaucoup plus petite, formée par le point épitrochléen. Il est à remarquer que, dans la grande majorité des cas, la pièce épitrochléenne n'arrive pas au contact de la pièce inférieure, mais en est séparée par un prolongement

Fig. 333.
Ossification de l'humérus (*schématique*).

1, point primitif pour le corps. — 2, point complémentaire pour la tête. — 3, point complémentaire pour le trochin. — 4, point complémentaire pour le trochiter. — 5, ligne de soudure du corps et de l'extrémité supérieure. — 6, point complémentaire pour le condyle. — 7, point complémentaire pour l'épitrochlée. — 8, point complémentaire pour la trochlée. — 9, point pour l'épicondyle. — 10, ligne de soudure du corps avec l'épiphyse inférieure. — 11, ligne de soudure de l'épitrochlée. — 12, prolongement de la diaphyse, séparant l'épitrochlée de la trochlée.

de la diaphyse, parfaitement représentée par la figure ci-contre (fig. 333, 12), qui se dirige obliquement en bas et en dedans. Quant à la soudure définitive de ces deux phases épiphysaires à la diaphyse, elle s'effectue, pour la pièce inférieure de seize à dix-huit ans, pour l'épitrochlée un ou deux ans plus tard. Toutefois, les faits ne sont pas rares où l'épitrochlée est encore indépendante chez des sujets de vingt-cinq ans.

β) Sur l'*extrémité supérieure*, les deux points trochitérien et trochinien se soudent ensemble au niveau de la gouttière bicipitale, en même temps que le point trochinien se fusionne, par sa partie supérieure, avec le point céphalique. Bientôt après, le point trochitérien se soude à son tour avec la tête. Il en résulte la formation d'une seule pièce osseuse, qui coiffe, à la manière d'une calotte, l'extrémité correspondante de la diaphyse. Cette calotte osseuse conserve longtemps encore son indépendance : elle ne se soude, en effet, au corps de l'os qu'à l'âge de vingt-cinq ou vingt-six ans, quelques années après l'épiphyse inférieure.

Variétés. — La situation du trou nourricier de l'os est fort variable. Cruveilhier l'a rencontré sur la face externe et même sur la face postérieure. — Très variables aussi sont les deux lèvres de la coulisse bicipitale, l'antérieure principalement. Le développement de cette dernière se trouve en rapport avec le volume du grand pectoral et du deltoïde, qui viennent s'y attacher ; dans plusieurs cas, nous avons rencontré sur elle une véritable apophyse destinée à l'insertion des deux muscles précités.

a. *Torsion de l'humérus.* — Signalée par la plupart des anatomistes, depuis Bertin et Winslow jusqu'aux classiques actuels, la torsion de l'humérus a été surtout étudiée en France par Ch. Martins, qui a fait de ce caractère une donnée de la plus haute importance au point de vue de la comparaison des membres thoraciques et des membres pelviens. La torsion humérale est mesurée par l'angle obtus que forme un premier plan ou *plan inférieur*, passant par l'axe de l'articulation du coude, avec un deuxième plan ou *plan supérieur*, suivant la direction de la tête de l'humérus vers la cavité glénoïde (voir, pour la technique, l'important mémoire de Broca, la *Torsion de l'humérus et le tropomètre*, in Revue d'Anthr., 1881, p. 193). Cet angle, toujours inférieur à deux angles droits, atteint en moyenne 168° chez l'homme.

Lorsqu'il publia son premier mémoire sur ce sujet (1857), Ch. Martins considéra la torsion de l'humérus comme « *virtuelle*, c'est-à-dire ne s'étant jamais opérée, quoique la forme de l'os et la disposition des parties molles fussent telles qu'elles eussent été si cette torsion s'était mécaniquement accomplie ». Des recherches ultérieures de Gegenbaur (1868) ont essayé de démontrer que cette torsion est vraiment *effective*. Après avoir établi le degré de torsion (168°) chez l'adulte, Gegenbaur, mesurant à l'aide de l'appareil à projections de Lucæ des humérus appartenant à des fœtus, a constaté qu'il n'était plus que de 146° sur de jeunes enfants de trois mois à neuf mois et qu'il se réduisait à 121° sur les fœtus âgés de douze à six semaines. Il en résulte donc que, du quatrième mois de la vie intra-utérine jusqu'à l'âge adulte, l'humérus se tord *réellement* de 47° environ.

Broca a examiné, à l'aide de son *tropomètre*, plus de 800 humérus appartenant soit à l'homme, soit aux diverses espèces animales Ces recherches, entièrement confirmatives des faits précédemment énoncés par Martins et par Gegenbaur, ont en outre mis en lumière les faits suivants : 1° la torsion de l'humérus atteint son maximum dans l'espèce humaine ; 2° les nègres sont intermédiaires sous ce rapport, comme sous beaucoup d'autres, entre les races humaines supérieures et les singes anthropoïdes ; 3° il existe une transition insensible entre l'angle de torsion des grands anthropoïdes et celui de l'homme ; la transition est insensible également des singes inférieurs aux mammifères carnassiers ; 4° l'angle de torsion est moins grand chez les Européens des époques préhistoriques que chez les Européens modernes ; mais il est encore plus grand chez nos races préhistoriques de la France que chez les races inférieures actuelles ; 5° après les races d'Europe, ce sont les races américaines (Péruviens et Californiens) qui paraissent avoir l'humérus le plus tordu ; parmi les races inférieures, se sont les Négritos et les noirs de l'Hindoustan qui présentent l'angle de torsion le plus élevé, les Mélanésiens et les Australiens qui présentent l'angle le plus faible ; 6° l'humérus gauche est généralement moins tordu que l'humérus du côté droit ; 7° la torsion de l'humérus, enfin, esl en moyenne plus prononcée chez la femme que chez l'homme (voy. plus loin : Homologie des membres, p. 481).

b. *Perforation olécranienne.* — La fosse olécranienne et la fosse coronoïdienne sont séparées l'une de l'autre, comme nous l'avons vu plus haut, par une lame osseuse mince et transparente, qui disparaît quelquefois à son centre, ménageant ainsi une libre communication entre les deux fosses en question. Une pareille disposition, connue en anthropologie anatomique sous le nom de *perforation olécranienne*, est relativement rare sur les humérus de notre époque ; Broca et Bataillard l'ont observée avec une proportion de 4,12 p. 100 sur des Parisiens du moyen âge ; Hamy et Sauvage avec une proportion de 4,66 p. 100 sur les Parisiens provenant du cimetière des Innocents. — Cette proportion est beaucoup plus élevée pour les races néolithiques, où nous la voyons atteindre 44 p. 100 (Prunières) dans les dolmens de la Lozère, 26 p. 100 (Broca) dans la caverne de l'Homme mort, 21 p. 100 (Wymann) dans les mounds des États-Unis.

c. *Apophyse sus-épitrochléenne.* — On donne le nom d'apophyse sus-épitrochléenne *processus supra-condyloideus internus* des anatomistes anglais et allemands) à une petite saillie osseuse

(fig. 334,1) qui se développe anormalement, environ une fois sur quatre-vingts sujets, sur la partie inférieure de la face interne de l'humérus. Elle est exactement située à égale distance du bord interne et du bord antérieur de cet os, à 60 millimètres environ au-dessus du point le plus saillant de l'épitrochlée, à 63 millimètres au-dessus de la partie la plus inférieure de la poulie humérale. Longue ordinairement de 6 à 18 millimètres, elle revêt la forme d'une petite pyramide triangulaire, aplatie d'avant en arrière, dont la base fait corps avec l'os et dont le sommet se dirige obliquement en bas, en avant et en dedans. Sur le sujet revêtu de ses parties molles, on voit partir du sommet de cette apophyse une bandelette fibreuse, la *bandelette sus-épitrochléenne*, qui vient se fixer d'autre part sur le bord supérieur de l'épitrochlée, en se confondant plus ou moins, à ce niveau, avec la cloison intermusculaire interne. Il en résulte la formation d'une espèce d'anneau, moitié osseux, moitié fibreux, auquel nous donnerons le nom d'*orifice* ou *anneau sus-épitrochléen*. Cet orifice est l'homologue rudimentaire chez l'homme d'un canal osseux, le *canal huméral*, qui existe constamment et sur le même point chez plusieurs marsupiaux, chez quelques rongeurs, chez un grand nombre de carnassiers, notamment chez les félins (chat, lion). Comme chez ces derniers, il livre passage au nerf médian et presque toujours aussi (92 fois sur 100) à une artère, qui est tantôt l'humérale, tantôt la cubitale (voy. ANGÉIOLOGIE).

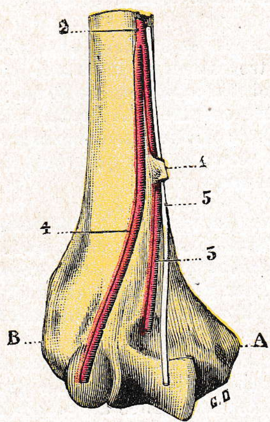


Fig. 334.
Apophyse sus-épitrochléenne de l'humérus droit.

A, épitrochlée. — B, épicondyle. — 1, apophyse sus-épitrochléenne. — 2, artère humérale, avec bifurcation prématurée. — 3, cubitale. — 4, radiale. — 5, nerf médian.

Voyez, au sujet de cette anomalie : L. TESTUT, *l'Apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme; vingt-deux observations nouvelles*, avec 2 pl. en chromo-lith., in Journal intern. d'Anatomie et de Physiologie, 1889; — DU MÊME, *l'Apophyse sus-épitrochléenne au point de vue chirurgical*, Lyon médical, 1892; — NICOLAS, *Nouvelles observ. d'apophyse sus-épitrochléenne chez l'homme*, Rev. biol. du Nord de la France, 1890 (v. plus bas).

Voyez au sujet de l'humérus parmi les travaux récents : FRASSETTO, *Osservaz. compar. sul. foro olecranico*, Atti Soc. Roman. Antrop., 1901. — RAUBER, *Os styloïdeum carpi und Processus supracondyloïdeus humeri beider Köpferhälften*, Anat. Anz., vol. XXI, 1902; — MARRO, *Sulla cosiddetta perforazione olecranica e sul significato anatomico e antropologico della medesima*, Riv. Antropol., vol. XIII, fasc. 3, 1913; — FLAD, *Klinische Beobachtungen über den Processus supracondyloïdes humeri und dessen familiäres Vorkommen*, Jahrb. f. Kinderheilk., vol. LXXXV, H. 4, 1917; — MAYER, *Angeborenes Defect eines Humerus, einer Ulna und Oberarmdefect bei einem 12 jährigen Mädchen*, Diss. med., Berlin, 1917; — BAUDOUIN, *De l'aplatissement de la partie sup. du corps de l'humérus chez les enfants* de la pierre polie, Comp. rend. Acad. Sc., vol. CLXVIII, 1919; — JEANNENEY et PRINCETEAU, *Apophyse sus-épitrochléenne bilatérale*, Gaz. hebd. de Sc. méd. de Bordeaux, vol. XLI, 1920; — MOUCHET, *Apophyse sus-épitrochléenne*, Bull. et mém. soc. anatom., vol. XC, 1920; — SCHLAGINHAUFEN, *Kleinköpfige Humeri und Femora eines Melanesiers*, Verh. Schweizer Naturforsch. Gesellsch. 101 Yahresvers, 1920; — TERRY, *A study of the suprocondyloïd process in the living*, Amer. Journ. of Physic. Anthrop., vol. IV, 1921; — PAITRE et BRUAS, *Apophyse sus-épitrochléenne et rétraction de l'aponévrose palmaire*, Bull. mém. Soc. anat., Paris, vol. XLIV, 1924; — BOLK, *Zwei Fälle einer sehr seltenen Anomalie der kubitalen Articulazionsfläche des Humerus*, Anat. Anz., vol. LIII, 1924-1925.

§ 3. — OS DE L'AVANT-BRAS

L'avant-bras, troisième segment du membre supérieur, est constitué, chez l'homme, par deux os disposés parallèlement entre eux dans le sens de la longueur du membre, l'un en dedans, l'autre en dehors. De ces deux os, l'interne a reçu le nom de *cubitus*, l'externe, celui de *radius*.

Vues en position, ces deux pièces osseuses n'occupent pas exactement le même niveau : le radius déborde le cubitus à sa partie inférieure, tandis qu'il est débordé par lui à son extrémité supérieure. Toute compensation faite, le cubitus est toujours un peu plus long que le radius.

Le cubitus et le radius (fig. 336 et 337), réunis à leurs deux extrémités par des articulations mobiles, sont séparés, à leur partie moyenne, par un espace elliptique connu

sous le nom d'*espace interosseux*. Nous verrons, en arthrologie, que cet espace est comblé, à l'état frais, par une membrane, dite *membrane interosseuse* (fig. 335, C), qui s'étend transversalement du radius au cubitus et unit ainsi les deux os à leur partie moyenne.

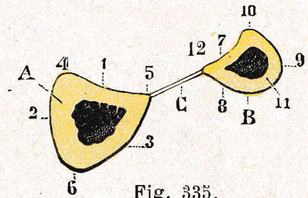


Fig. 335.
Coupe horizontale de l'avant-bras à l'union du tiers supérieur avec le tiers moyen.

A, Cubitus : 1, face antérieure. — 2, face interne. — 3, face postérieure. — 4, bord interne. — 5, bord externe. — 6, bord postérieur.
B, Radius : 7, face antérieure. — 8, face postérieure. — 9, face externe. — 10, bord antérieur. — 11, bord postérieur. — 12, bord interne.
C, Ligament interosseux.

A. — Cubitus

Située à la partie interne de l'avant-bras, le cubitus (fig. 336 et 337) est un os long, pair et non symétrique, légèrement incliné de bas en haut et de dehors en dedans, formant par conséquent avec l'humérus un angle obtus ouvert en dehors. Sa direction n'est pas entièrement rectiligne ; en bas, on le voit se porter en arrière et en dehors et se rapprocher ainsi du radius ; en haut, le corps de l'os se recourbe en avant, et, comme l'épiphyse supérieure continue la direction de la portion ainsi recourbée, il en résulte la formation, à ce niveau, d'un angle ouvert en avant. L'épiphyse inférieure par suite de l'incurvation antérieure de la diaphyse est portée sur un plan antérieur à celui de l'épiphyse supérieure. Nous considérerons au cubitus, comme à tous les os longs, un *corps* et *deux extrémités*, l'une supérieure, l'autre inférieure.

1° Corps. — Le corps du cubitus, assez volumineux en haut, décroît progressivement au fur et à mesure qu'on se rapproche du carpe. Il est prismatique triangulaire et nous présente, en conséquence, *trois faces* et *trois bords :*

A. Faces. — Les trois faces se distinguent, comme nous le montre nettement la figure 335, en *antérieure, postérieure* et *interne :*

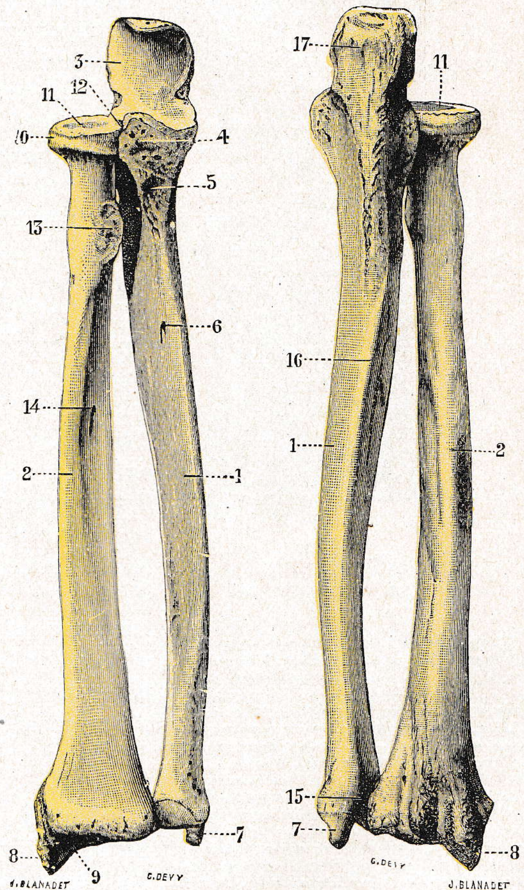


Fig. 336.
Les deux os de l'avant-bras, vue antérieure.

Fig. 337.
Les deux os de l'avant-bras, vue postérieure

1, cubitus. — 2, radius. — 3, grande cavité sigmoïde du cubitus. — 4, apophyse coronoïde. — 5, rugosités pour l'insertion du brachial antérieur. — 6, trou nourricier du cubitus. — 7, son apophyse styloïde. — 8, apophyse styloïde du radius. — 9, sa facette articulaire pour le corps. — 10, extrémité supérieure du radius, avec sa facette latérale pour la petite cavité sigmoïde du cubitus. — 11, sa cupule pour le condyle de l'humérus. — 12, articulation radio-cubitale supérieure. - 13, tubérosité bicipitale. — 14, trou nourricier du radius. — 15, tête du cubitus. — 16, bord postérieur du cubitus. — 17, olécrâne.

a. *Face antérieure.* — La face antérieure est fortement excavée en gouttière dans ses trois quarts supérieurs, où vient s'insérer le muscle fléchisseur profond des doigts. Son quart inférieur, aplati ou même légèrement convexe, donne insertion à l'extrémité interne du muscle carré pronateur. On voit sur cette face le trou nourricier de l'os : il se dirige obliquement de bas en haut, vers le coude par conséquent.

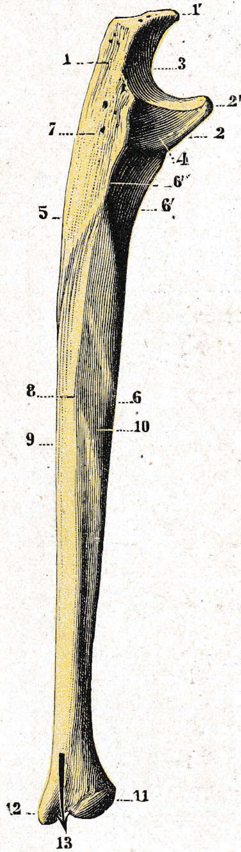


Fig. 338.
Le cubitus, vu par son côté externe.

1, olécrâne, avec 1', son bec. — 2, apophyse coronoïde, avec 2', son bec. — 3, grande cavité sigmoïde. — 4, petite cavité sigmoïde. — 5, bord postérieur. — 6, bord externe, avec ses deux branches de bifurcation, 6' et 6'', limitant la surface d'insertion du muscle court supinateur. — 7, surface triangulaire de l'anconé. — 8, crête longitudinale, divisant en deux parties la face postérieure de l'os : l'une, postéro-interne (9), est recouverte par le muscle cubital postérieur, qui y prend quelquefois des insertions ; l'autre antéro-externe (10) est sillonnée de crêtes obliques, qui séparent les territoires d'insertion des muscles long abducteur, long extenseur, court extenseur du pouce et extenseur propre de l'index. — 11, tête du cubitus. — 12, son apophyse styloïde. — 13, gouttière pour le tendon du cubital postérieur.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure regarde à la fois en arrière et en dehors : elle est franchement *postéro-externe.*

Si nous la suivons de haut en bas, nous trouvons d'abord, à sa partie toute supérieure, une surface triangulaire, plus ou moins rugueuse, pour l'insertion inférieure du muscle anconé : elle est limitée à sa partie inférieure par une ligne, plus ou moins accusée suivant les sujets, qui se dirige obliquement en bas, en arrière et en dehors.

Au-dessous de cette ligne, notre face postérieure est divisée par une crête longitudinale en deux parties distinctes : 1° une partie interne, légèrement excavée, mais assez régulièrement lisse ; 2° une partie externe, fortement rugueuse et subdivisée elle-même par des crêtes obliques en un certain nombre de champs superposés. De ces deux parties, la première est recouverte par le muscle cubital postérieur, qui n'y prend que rarement des insertions. Sur la seconde viennent s'attacher, en haut, quelques faisceaux du court supinateur, et plus bas, les quatre muscles de la région profonde de l'avant-bras, c'est-à-dire le long abducteur du pouce, le court extenseur du pouce, le long extenseur du pouce et l'extenseur propre de l'index.

c. *Face interne.* — La face interne, très large en haut, se rétrécit peu à peu au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité inférieure de l'os. Recouverte à sa partie supérieure par le fléchisseur commun profond des doigts, qui prend sur elle de larges insertions, elle devient très superficielle dans sa moitié inférieure, laquelle n'est recouverte que par l'aponévrose et la peau.

B. Bords. — Le nom des faces commande celui des bords : ils sont *antérieur, postérieur* et *externe.*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, très marqué dans toute son étendue, donne insertion, en haut, au muscle fléchisseur profond des doigts, en bas au muscle carré pronateur.

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur, contourné en *S* italique, naît en haut par deux branches divergentes, qui, toutes les deux, descendent de l'olécrâne. Il se termine, en bas, vers le quart inférieur de la diaphyse, d'une façon à peu près insensible. Ce bord

donne attache, dans ses quatre cinquièmes supérieurs, au fléchisseur profond des doigts et au cubital antérieur, dans son tiers moyen au muscle cubital postérieur.

c. *Bord externe.* — Le bord externe, mousse en bas, dans le voisinage de l'articulation radio-cubitale inférieure, devient mince et tranchant dans tout le reste de son étendue ; il donne attache au ligament interosseux. Tout à fait en haut, ce bord se bifurque pour se diriger à la fois vers les deux extrémités de la petite cavité sigmoïde. Ses deux branches de bifurcation, en s'écartant l'une de l'autre, circonscrivent une petite région triangulaire, excavée et rugueuse, dans laquelle viennent s'insérer les faisceaux inférieurs du muscle court supinateur.

2° Extrémité supérieure. — Vue par sa face antérieure, l'extrémité supérieure du cubitus nous présente, au premier abord, une large cavité articulaire, en forme de crochet ou de demi-lune (fig. 338) : on la désigne sous le nom de *grande cavité sigmoïde du cubitus.*

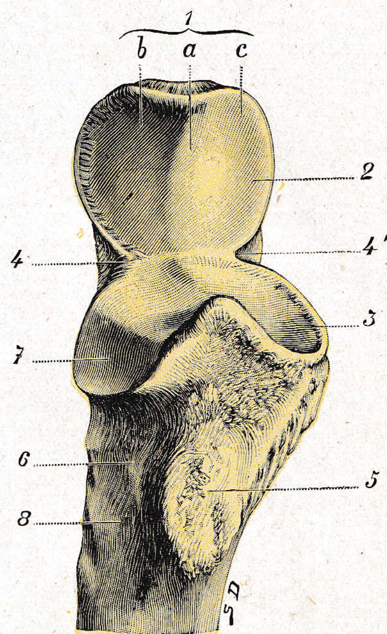


Fig. 339.
Extrémité supérieure du cubitus, vue antéro-externe.

1, grande cavité sigmoïde avec : *a*, sa saillie moyenne longitudinale ; *b*, *c*, ses deux facettes latérales. — 2, olécrâne. — 3, apophyse coronoïde. — 4, 4', deux encoches indiquant les limites respectives des deux apophyses. — 5, rugosités pour le brachial antérieur. — 6, tubercule sous-coronoïdien. — 7, petite cavité sigmoïde. — 8, surface triangulaire pour le court supinateur.

a. *Grande cavité sigmoïde.* — Cette grande cavité sigmoïde, destinée à s'articuler avec la trochlée humérale, nous présente à cet effet : 1° en son milieu, une saillie longitudinale et mousse, qui la parcourt dans toute son étendue et qui correspond exactement à la gorge de la trochlée ; 2° de chaque côté de cette saillie, deux facettes, l'une interne, l'autre externe, qui s'inclinent l'une vers l'autre et qui répondent aux deux versants interne et externe de la trochlée.

b. *Olécrâne et apophyse coronoïde.* — Anatomiquement, on peut considérer l'extrémité supérieure du cubitus (et aussi la grande cavité sigmoïde) comme étant constituée par deux apophyses volumineuses : l'une, postérieure et supérieure, à direction verticale, c'est *l'olécrâne ;* l'autre, antérieure et inférieure, à direction horizontale, c'est l'*apophyse coronoïde.* Une ligne transversale, généralement très visible, indique, sur la cavité sigmoïde, les limites respectives de ces deux apophyses.

α) L'*olécrâne* (de ὠλένη, coude, et κρανίον tête) paraît être l'épanouissement du bord postérieur du cubitus, dont il continue la direction. Il affecte la forme d'un prisme à base quadrangulaire et nous présente, en conséquence, comme régions : 1° une *base*, très large, qui fait corps avec l'os ; 2° un *sommet*, plus ou moins recourbé en forme de bec, le *bec de l'olécrâne*, qui vient se loger, dans les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras, dans la cavité olécranienne de l'humérus ; 3° une *face antérieure*, articulaire, faisant partie de la grande cavité sigmoïde ; 4° une *face postérieure*, tantôt plane, tantôt convexe, hérissée en bas de rugosités pour l'insertion du muscle triceps; 5° une *face interne* (bord interne de quelques auteurs), où vient s'insérer un faisceau du liga-ment latéral interne de l'articulation du coude; 6° une *face externe* (bord externe de quelques auteurs), où viennent s'attacher

les faisceaux supérieurs de l'anconé. Les parties latérales de l'olécrâne donnent également insertion à quelques faisceaux des deux muscles vaste interne et vaste externe.

β) L'*apophyse coronoïde* (de κορώνη, corneille, et εἶδος, forme) se dirige directement en avant. On lui considère : 1° une large *base*, qui se confond avec le corps de l'os ; 2° un *sommet*, plus ou moins aigu, le *bec de l'apophyse coronoïde*, qui, dans les mouvements de flexion de l'avant-bras sur le bras, vient se loger dans la cavité coronoïdienne de l'humérus ; 3° une *face supérieure*, articulaire, faisant partie de la grande cavité sigmoïde ; 4° une *face inférieure*, rugueuse, où vient s'attacher le muscle brachial antérieur ; 5° un *bord interne*, donnant insertion au faisceau antérieur du ligament latéral interne de l'articulation du coude, et quelquefois à un faisceau du fléchisseur superficiel des doigts et du rond pronateur ; 6° un *bord externe*, enfin, où viennent se fixer l'extrémité antérieure du ligament annulaire et le faisceau antérieur du ligament latéral externe de l'articulation du coude. Sur la base de l'apophyse coronoïde, au niveau du point où la face inférieure de cette apophyse se confond avec le bord antérieur du corps de l'os, se trouve souvent un tubercule rugueux, le *tubercule sous-coronoïdien*, destiné à l'insertion de la corde ligamenteuse de Weitbrecht (voy. *Articulation des os de l'avant-bras*).

c. *Petite cavité sigmoïde*. — Enfin, sur le côté externe de l'extrémité supérieure, entre l'apophyse coronoïde et l'olécrâne, s'étale une petite facette articulaire (fig. 338, 4), en forme de demi-lune, allongée dans le sens antéro-postérieur, concave en dehors : c'est la *petite cavité sigmoïde du cubitus*. La petite cavité sigmoïde, qui se continue, du reste, à sa partie supérieure avec la grande cavité sigmoïde, est destinée à loger le pourtour de la cupule du radius. Au-dessous d'elle, nous retrouverons la petite surface rugueuse, ci-dessus décrite, pour l'insertion du court supinateur.

3° Extrémité inférieure. — Le cubitus se termine en bas par un petit renflement plus ou moins sphérique, qui porte le nom de *tête du cubitus*.

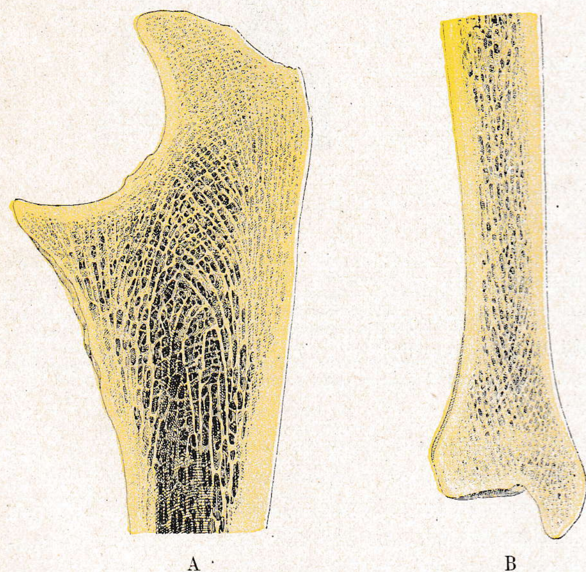


Fig. 340.
Coupe sagittale des extrémités supérieure (A) et inférieure (B) du cubitus droit, segments internes.

La tête du cubitus est articulaire à sa partie externe, où elle répond à la cavité sigmoïde du radius. Elle est articulaire aussi à sa partie inférieure, laquelle répond au pyramidal sur le squelette, mais s'en trouve séparée, à l'état frais, par un fibro-cartilage interarticulaire (voy. ARTHROLOGIE).

En dedans et un peu en arrière de la tête, existe une apophyse cylindrique, à direction verticale, connue sous le nom d'*apophyse styloïde du cubitus*. — Le *sommet* de cette apophyse, dirigé en bas, donne insertion au ligament latéral interne de l'articulation du poignet. — *Sa base*, située en haut, est séparée, en dehors de la tête du

cubitus, par une petite facette rugueuse, où vient s'insérer le sommet du ligament interarticulaire ci-dessus mentionné. — En arrière, l'apophyse styloïde du cubitus se trouve encore séparée de la tête de l'os par une gouttière longitudinale, destinée au passage du tendon du muscle cubital postérieur.

4° **Conformation intérieure et architecture.** — Le corps de l'os est formé par du tissu compact, les deux extrémités par du tissu spongieux.

α) Le *corps* de l'os nous présente un canal médullaire, que l'on peut suivre, en haut, jusqu'à la base de l'apophyse coronoïde. En bas, il est moins étendu : il s'arrête d'ordinaire à l'union des trois quarts supérieurs de l'os avec son quart inférieur. Sa largeur est, en moyenne, de 5 ou 6 millimètres.

β) L'*extrémité supérieure* est constituée par du tissu spongieux, qui est relativement très dense au niveau des deux apophyses coronoïde et olécranienne. Les travées osseuses, au voisinage du corps de l'os, forment des ogives qui se superposent au-dessus du canal médullaire. Plus haut, dans l'épaisseur même des apophyses coronoïde et olécranienne, on distingue deux sortes de travées, les unes ascendantes (verticales ou plus ou moins obliques), les autres transversales s'entrecroisant avec les premières sous les angles les plus divers.

γ) L'*extrémité inférieure* nous présente un tissu spongieux également très dense. Les travées qui le constituent sont pour la plupart verticales, se dirigeant les unes vers la tête du cubitus, les autres vers l'apophyse styloïde.

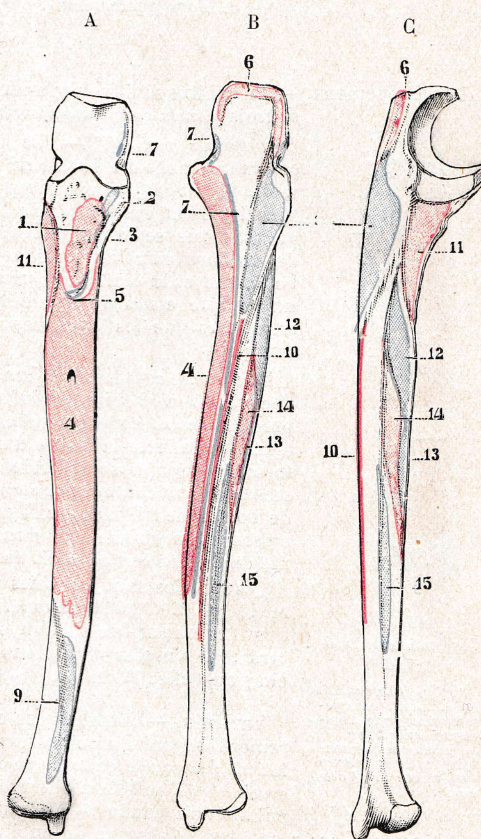


Fig. 341.
Le cubitus, avec les insertions musculaires : A, vue antérieure ; B, vue postérieure ; C, vue latérale externe.
Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-dessous.

Connexions. — Le cubitus s'articule avec trois os : 1° en haut, avec l'humérus ; 2° en dehors, avec le radius ; 3° en bas, du côté du carpe, avec le pyramidal, dont il est séparé cependant par un fibro-cartilage.

Insertions musculaires. — Quinze muscles, appartenant aux deux groupes musculaires du bras ou de l'avant-bras, prennent attache sur le cubitus. Nous résumons ces insertions musculaires dans la figure 341 (A, B, C) et dans le tableau suivant :

A) Extrémité supérieure	a. *Apophyse coronoïde.*	Brachial antérieur (1). Fléchisseur superficiel des doigts (2). Rond pronateur (3). Fléchisseur profond des doigts (4). Long fléchisseur du pouce (inconstant) (5).
	b. *Olécrâne.*	Triceps brachial (6). Cubital antérieur (7). Anconé (8).

B) Corps de l'os . .	a. *Face antérieure* . .	Fléchisseur profond des doigts (4). Carré pronateur (9).
	b. *Face postérieure*. .	Anconé (8). Cubital postérieur (non constant) (10). Court supinateur (11). Long abducteur du pouce (12). Court extenseur du pouce (non constant) (13). Long extenseur du pouce (14). Extenseur de l'index (15).
	c. *Face interne*. . . .	Fléchisseur profond des doigts (4).
	d. *Bord postérieur* . .	Anconé (8). Cubital postérieur (10). Cubital antérieur (7). Fléchisseur profond des doigts (4).

Développement. — Le cubitus se développe par quatre points d'ossification, un *point primitif* et trois *points complémentaires* :

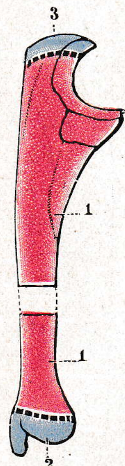


Fig. 342.
Ossification du cubitus.

1, 1, point primitif. — 2, point complémentaire pour l'épiphyse inférieure. — 3, point complémentaire pour la partie supérieure de l'olécrâne.

a. *Points primitif*. — Le point primitif apparaît dans la diaphyse au commencement du deuxième mois de la vie intra-utérine. Dès le troisième mois, il est déjà devenu un petit cylindre osseux, qui s'étend rapidement vers les deux extrémités de l'os. C'est aux dépens de ce point d'ossification primitif que se forme, indépendamment du corps de l'os, une bonne partie de ses deux extrémités : l'apophyse coronoïde, les deux tiers inférieurs de l'olécrâne et la moitié supérieure de la tête cubitale. Il est facile de se rendre un compte exact de son développement sur de jeunes enfants de un à six ans, alors que les épiphyses n'ont pas encore été entamées par l'ossification.

b. *Points complémentaires*. — Des deux *points complémentaires*, l'un appartient à l'épiphyse inférieure, l'autre à l'épiphyse supérieure. — Le premier, *point épiphysaire inférieur* apparaît vers la sixième ou la neuvième année ; il affecte la forme d'une plaque osseuse, aux dépens de laquelle se forment l'apophyse styloïde et le revêtement inférieur de la tête. — Le second, *point épiphysaire supérieur* ou *olécranien*, forme la partie supérieure de l'olécrâne : il n'apparaît que de quatorze à dix-huit ans. Pour Andrieu il existerait normalement deux points d'ossification pour la saillie olécranienne. — Sappey a décrit un point spécial pour le bec.

Dès qu'elles sont envahies par l'ossification, les épiphyses se développent rapidement. L'épiphyse supérieure se soude au corps de l'os de seize à vingt ans. La soudure de l'épiphyse inférieure n'a lieu que quelques années plus tard : de vingt à vingt-deux ans chez la femme, de vingt et un à vingt-cinq ans chez l'homme.

Variétés. — Dans un cas observé par Rosenmuller l'olécrâne était entièrement séparé du cubitus, constituant ainsi à la face postérieure de l'articulation du coude comme une sorte de petite rotule. — Blandin (*Bull. Soc. anat.*, 1837, p. 188) a observé un cubitus qui ne remontait pas jusqu'à l'articulation du coude. — La soudure congénitale radio-cubitale a été observée relativement assez souvent. L'absence du cubitus est une anomalie assez fréquente (voy. *Anomalies des membres*).

Voyez au sujet du cubitus parmi les travaux récents : Alezais, *Valeur fonctionnelle de l'ap. coronoïde du cubitus*, C. R. Soc. Biol., 1903 ; — Andrieu, *L'olécrâne possède normalement deux points d'ossification*, Gaz. Hôp., 1914 ; — Roth, *Congenital Defect of left Ulna*, Proc. R. Soc. of med., vol. IX, 1916 ; — Dubs, *Zur Kenntniss der Kongenitalen radio-ulnaksyntose*, Kasuistic Mitteilung Zeitschr. f. Orthop. Zeitschr. f. orthop. chirurg., vol. XXXVIII, 1918 ; — Kaufmann, *A case of bilateral congenital fusion of radius and Ulna*, Journ. Amer. Medic. Assoc., Chicago, vol. LXXIII, 1912 ; — Wagenseil, *Ueber einen angeborenen doppelseitigen Ulnadefect*, Anat. Anz., vol. LII, 1919-20 ; — Kuh, *Der angeborene Defect der Ulna*, Zeitschr. f. Orthopäd. Chirurg., 1921 ; — Rajon, *Angeborener doppelseitiger Ulnadefect und pollex bifidus dexter*, Zeitschr. f. Orthopäd. Chir., vol. XLI, 1921 ; — Bergeret, *Sur un cas de cubitus varus*. Bull et mém. de la Soc. Anatom., année 99, n° 5, 1923 ; — Feil, *Absence congénitale du cubitus et ectrodactylie*, Bull. mém. Soc. Anat., Paris, vol. XCIX, 1923 ; — Grimault et Epistalbes, *Absence congénitale bilatérale du cubitus*, Bull. mém. Soc. anat., Paris, vol. XCIII, 1923 ; — Feil, Roland et Loireau, *Nouveau cas d'absence congénitale du cubitus*, Bull. mém. Soc. Anat., Paris, vol. XCIV, 1924 ; — Rabaud et Hovelacque, *Absence congénitale du cubitus du radius, du tibia et du péroné*, Revue d'orthop., Paris, 3e série, 1924 ; — Klippel, Dainville et Feil, *L'absence congénitale du cubitus*,

Paris médical, vol. LV, 1925 ; — Picard, *Absence presque complète du cubitus droit*, Revue d'orthop., Paris, 3e série, vol. XII, 1925.

B. — Radius

Le radius (fig. 343 et 344) est un os long, pair et non symétrique, situé en dehors du cubitus, à la partie externe de l'avant-bras. Tandis que le cubitus, très volumineux en haut, décroît progressivement de son extrémité supérieure à son extrémité inférieure, le radius présente, au contraire, son maximum de développement au niveau de son extrémité carpienne. Il nous offre à considérer, comme tous les os longs, un *corps* et *deux extrémités*, l'une supérieure, l'autre inférieure.

1° Corps. — Le corps du radius présente une double courbure : une *courbure antérieure*, à concavité dirigée en avant, généralement peu marquée ; une *courbure interne*, à concavité tournée vers le cubitus, bien plus accentuée que la précédente. Il est plus long que le cubitus dans sa portion juxta-cubitale : il descend plus bas de 4 millimètres. Comme le cubitus, le radius affecte une forme prismatique triangulaire (fig. 335) On peut, par conséquent, lui décrire *trois faces* et *trois bords :*

A. Faces. — Des trois faces du radius, l'une regarde en avant (*face antérieure*), la seconde en arrière (*face postérieure*), la troisième en dehors (*face externe*) :

a. *Face antérieure.* — La face antérieure est à peu près plane, un peu concave cependant à sa partie moyenne. Étroite supérieurement, elle va en s'élargissant au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité inférieure de l'os. On y remarque le *conduit nourricier du radius,* situé un peu au-dessous de celui du cubitus, mais se dirigeant, comme ce dernier, obliquement en haut, du côté du coude. Cette face donne attache, dans ses deux tiers supérieurs, au muscle long fléchisseur du pouce et, dans son tiers inférieur, au muscle carré pronateur.

b. *Face postérieure.* — La face postérieure est arrondie dans son tiers supérieur, que recouvre le court supinateur, plane ou même légèrement excavée dans le reste de son étendue, où s'attachent les muscles long abducteur et court extenseur du pouce. Assez souvent, les surfaces d'insertion de ces muscles sont nettement délimitées par deux crêtes, obliques en bas et en dehors, qui naissent, en haut sur le bord interne de l'os pour aboutir, en bas, sur le bord postérieur.

c. *Face externe.* — La face externe, convexe et arrondie, empiète un peu, supérieurement, sur la partie antérieure de l'os : c'est en ce point que s'attache le court supinateur. Sa partie moyenne nous présente une surface rugueuse, destinée à l'insertion du rond pronateur. Sa partie inférieure, lisse, répond aux tendons des muscles radiaux externes.

B. Bords. — Les trois bords du radius se distinguent, d'après leur situation, en *antérieur, postérieur* et *externe :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur part de la tubérosité bicipitale. Il forme d'abord une crête osseuse assez saillante, obliquement dirigée de haut en bas et de dedans en dehors ; mais cette crête s'efface au voisinage du conduit nourricier et se confond alors insensiblement avec la face externe de l'os. Le bord antérieur, on le voit, est en réalité limité à ce que l'on pourrait appeler la *racine inférieure* de la tubérosité bicipitale (voy. plus loin).

b. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur est mousse et plus ou moins effacé, surtout à ses extrémités. De ce fait, il établit une démarcation tout à fait idéale entre la face postérieure et la face externe.

c. *Bord interne.* — Le bord interne ne commence qu'à un ou deux travers de doigt au-dessous de la tubérosité bicipitale. Il est mince, tranchant, le plus souvent concave comme le corps de l'os ; il donne attache au ligament interosseux. Dans son cinquième inférieur, il se bifurque de manière à limiter, sur la partie correspondante de l'os, une sorte de petite facette triangulaire à sommet supérieur; cette facette, sur le sujet revêtu de ses parties molles, est encroûtée de cartilage au voisinage de sa base, où elle fait partie de l'articulation radio-cubitale inférieure (voy. ARTHROLOGIE).

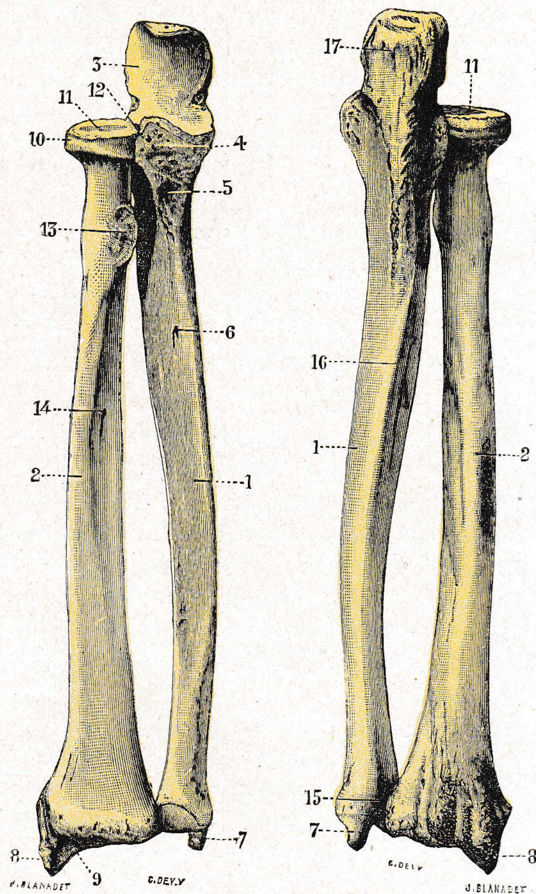


Fig. 343.
Les deux os de l'avant-bras, vue antérieure.

Fig. 344.
Les deux os de l'avant-bras, vue postérieure.

1, cubitus. — 2, radius. — 3, grande cavité sigmoïde du cubitus. — 4, apophyse coronoïde. — 5, rugosités pour l'insertion du brachial antérieur. — 6, trou nourricier du cubitus. — 7, son apophyse styloïde. — 8, apophyse styloïde du radius. — 9, sa facette articulaire pour le carpe. — 10, extrémité supérieure du radius, avec sa facette latérale pour la petite cavité sigmoïde du cubitus. — 11, sa cupule pour le condyle de l'humérus. — 12, articulation radio-cubitale supérieure. — 13, tubérosité bicipitale. — 14, trou nourricier du radius. — 15, tête du cubitus. — 16, bord postérieur du cubitus. — 17, olécrâne.

Remarquons que le radius se présente comme une tige coudée en deux sens : le premier coude a son sommet au niveau de l'insertion bicipitale ; le second coude, plus accentué, a son sommet au niveau de l'insertion du rond pronateur (MASMONTEIL). Cette double coudure joue un rôle intéressant dans le mécanisme de la pronation et de la supination (voy. ARTHROLOGIE).

2° Extrémité supérieure. — L'extrémité supérieure du radius nous présente tout d'abord, en allant de haut en bas, une partie volumineuse et arrondie, appelée *tête du radius*.

Aplatie dans le sens vertical, la tête du radius revêt la forme d'un segment de cylindre, dont le diamètre mesure de 20 à 22 millimètres et la hauteur de 8 à 10 millimètres. — Sa *face inférieure* se soude au reste de l'os. — Sa *face supérieure*, libre, est creusée d'une dépression en forme de cupule : c'est la *cupule* ou *cavité glénoïde du radius*. Elle est un peu plus étendue dans le sens antéro-postérieur que dans le sens transversal et répond, sur le squelette monté, au condyle de l'humérus. — Le *pourtour* de la tête du radius, assez régulièrement circulaire, est un peu plus haut dans sa moitié interne que dans sa moitié externe. Il nous présente, dans la plus grande partie de son étendue (en avant, en dedans et en arrière), une deuxièmef a cette articulaire, naturellement convexe, qui se continue, au niveau de son bord supérieur, avec la cupule. Très développée à sa partie moyenne, où elle mesure à peu près la même hauteur que la tête elle-même, cette facette se termine en pointe à ses extrémités antérieure et postérieure. Elle répond, sur le squelette monté, à la petite cavité

sigmoïde du cubitus, laquelle, nous le savons, est semi-lunaire et concave en dehors.

La tête du radius est supportée par une portion rétrécie, mesurant de 10 à 12 millimètres de hauteur : c'est le *col du radius*. Son axe est un peu oblique de haut en bas et de dehors en dedans, formant ainsi avec le corps de l'os un angle obtus ouvert en dehors.

Immédiatement au-dessous du col, à la partie antéro-interne de l'os, se dresse une saillie ovoïde, à grand axe vertical, sur laquelle vient s'insérer le tendon inférieur du biceps : c'est la *tubérosité bicipitale* du radius. Il n'est pas rare d'observer à son niveau une dépression irrégulière qui, selon les cas, se trouve située à son centre, en avant d'elle ou même au-dessous. — La tubérosité bicipitale est rugueuse dans sa moitié postérieure, où elle donne attache au tendon du biceps, lisse au contraire dans sa moitié antérieure, sur laquelle glisse le tendon précité à l'aide d'une petite synoviale. — Comme nous l'avons fait remarquer plus haut, la tubérosité bicipitale donne naissance inférieurement à la crête saillante, obliquement dirigée en bas et en dehors, qui devient le bord antérieur du radius : cette crête constitue la *racine inférieure* de la tubérosité. Supérieurement, une seconde racine, plus ou moins marquée suivant les sujets, se détache de la tubérosité bicipitale pour se porter en haut et en dehors vers la tête de l'os : c'est la *racine supérieure*. Suivant la remarque d'Humphry, ces deux racines fortifient le radius dans les deux directions que prennent les forces résultant de la décomposition de celle que développe le biceps dans les grands efforts de supination.

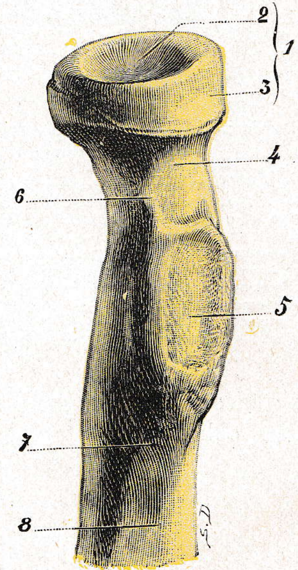


Fig. 345.
Extrémité supérieure du radius, vue antérieure.

1, tête du radius, avec : 2, sa cupule ; 3, son pourtour, formant facette articulaire. — 4, col. — 5, tubérosité bicipitale, avec : 6, sa racine supérieure ; 7, la racine inférieure, — 8, corps de l'os.

3° Extrémité inférieure. — L'extrémité inférieure ou carpienne constitue la partie la plus volumineuse de l'os. Aplatie d'avant en arrière, elle mesure en chiffres ronds 3 centimètres dans le sens transversal et 2 centimètres dans le sens antéro-postérieur. Elle revêt dans son ensemble la forme d'une pyramide quadrangulaire tronquée et nous présente en conséquence six faces, que l'on distingue, d'après leur situation, en *supérieure, inférieure, antérieure, postérieure, interne* et *postéro-externe* :

a. *Face supérieure.* — La face supérieure représente le sommet tronqué de la pyramide : il se confond sans ligne de démarcation bien nette avec le corps de l'os.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure, qui constitue la base de la pyramide, est triangulaire, à base dirigée en dedans, du côté du cubitus (fig. 346). Elle est articulaire et, à cet effet, nous présente à l'état frais un revêtement de cartilage (voy. Arthrologie). Une ligne mousse, à direction antéro-postérieure, la divise en deux facettes : une facette externe (3), triangulaire, articulée avec le scaphoïde ; une facette interne (2), quadrilatère, répondant au semi-lunaire. Cette ligne mousse aboutit aux deux bords antérieur et postérieur de la glène radiale. On remarque au niveau où elle se termine, deux petites encoches, que nous proposons d'appeler, l'une, *l'encoche radio-scapho-lunaire antérieure*, et l'autre, *l'encoche radio-scapho-lunaire postérieure*, la crête et les deux encoches indiquant la séparation des deux facettes articulaires pour le scaphoïde en dehors et le semi-lunaire en dedans (voy. Arthrologie). — Sur le côté externe de cette surface articulaire se détache une apophyse puissante, à direction verticale : c'est l'*apophyse*

styloïde du radius. Elle est placée directement sous la peau et, d'autre part, descend un peu plus bas que l'apophyse styloïde du cubitus, particularité anatomique fort importante pour le diagnostic des fractures de l'extrémité inférieure de l'avant-bras. Le sommet de l'apophyse styloïde du radius donne attache au ligament latéral externe de l'articulation du poignet. Sur sa base s'insère le tendon du long supinateur.

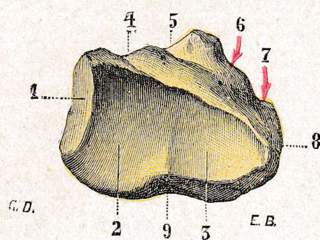


Fig. 346.
Extrémité inférieure du radius, vue par sa face carpienne.

1, petite cavité sigmoïde pour la tête du cubitus. — 2, facette quadrilatère, s'articulant avec la semi-lunaire. — 3, facette triangulaire, s'articulant avec le scaphoïde. — 4, gouttière pour l'extenseur propre de l'index et l'extenseur commun des doigts. — 5, gouttière pour le long extenseur du pouce. — 6, gouttière pour le deuxième radial externe. — 7, gouttière pour le premier radial externe. — 8, apophyse styloïde. — 9, face antérieure de cette extrémité.

c. *Face antérieure.* — La face antérieure de l'extrémité inférieure du radius, plane dans le sens transversal, concave au contraire dans le sens vertical, répond au muscle carré pronateur, qui prend sur elle un certain nombre de ses insertions.

d. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 347, *a*), plus étroite que la précédente, est occupée par deux gouttières : 1° une *gouttière interne*, relativement fort large, mais souvent peu marquée, qui livre passage aux tendons de l'extenseur propre de l'index et de l'extenseur commun des doigts ; 2° une *gouttière externe*, toute petite, mais très distincte, légèrement oblique en bas et en dehors, qui loge le tendon du muscle long extenseur du pouce.

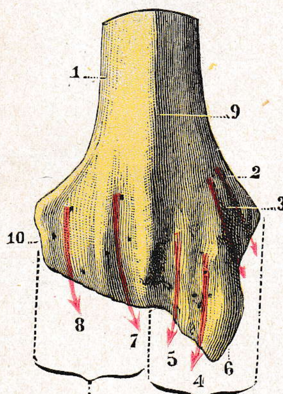


Fig. 347.
Extrémité inférieure du radius, vue par sa face postérieure.

a, face postérieure ; *b*, face postéro-externe.
1, corps de l'os. — 2, gouttière pour le long abducteur du pouce. — 3, gouttière pour le court extenseur du pouce. — 4, gouttière pour le premier radial externe. — 5, gouttière pour le deuxième radial externe. — 6, apophyse styloïde. — 7, gouttière pour le long extenseur du pouce. — 8, gouttière pour l'extenseur propre de l'index et l'extenseur commun des doigts. — 9, bord postérieur de l'os. — 10, bord postérieur de la cavité sigmoïde.

e. *Face postéro-externe.* — La face postéro-externe (fig. 347, *b*) continue la face externe du corps de l'os : elle regarde, comme son nom l'indique, en arrière et en dehors. Une crête saillante, toujours très marquée, la sépare de la face postérieure. Cette face nous présente comme la précédente, deux gouttières tendineuses, l'une interne, l'autre externe :

α) La *gouttière interne*, fort large, mais peu profonde, est la *gouttière des radiaux*. Elle livre passage, en effet, aux tendons du premier radial externe et du deuxième radial externe. Une petite crête ou saillie médiane la subdivise parfois en deux gouttières plus petites, chacune d'elles logeant le tendon correspondant des deux muscles précités.

β) La *gouttière externe*, obliquement dirigée en bas et en dedans, est creusée en partie sur la face externe de l'apophyse styloïde. Elle loge les tendons des muscles long abducteur du pouce et court extenseur du pouce. On y rencontre parfois, comme dans la gouttière des radiaux, une petite crête longitudinale, qui détermine la formation de deux gouttières secondaires.

La profondeur de ces différentes gouttières tendineuses est considérablement accrue, à l'état frais, par la présence de formations fibreuses qui les transforment en de véritables canaux. Nous aurons naturellement à y revenir, à propos des muscles.

f. *Face interne.* — La face interne nous présente à sa partie inférieure une petite facette articulaire, plane dans le sens vertical, fortement concave dans le sens antéro- postérieur, c'est la *cavité sigmoïde du radius* (fig. 346, 1) : elle est destinée à s'articuler avec la tête du cubitus. Nous aurons l'occasion de revenir sur cette facette en arthrologie. Nous nous contenterons de faire remarquer ici : 1° qu'elle est moins étendue que la facette qui lui correspond sur le cubitus ; 2° qu'elle donne attache, sur son bord inférieur, au fibro-cartilage triangulaire de l'articulation du poignet.

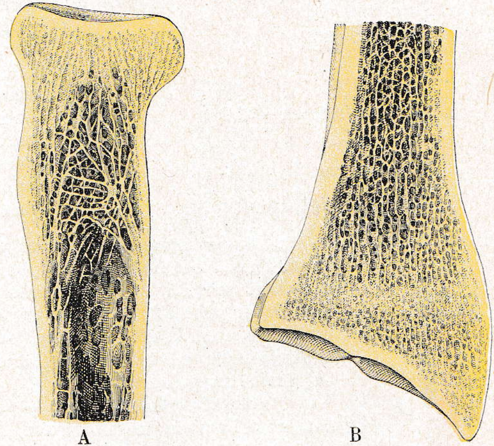


Fig. 348.
Coupe frontale des extrémités supérieure (A) et inférieure (B), segments postérieurs.

4° Configuration intérieure et architecture. — Le radius, comme le cubitus, est formé par du tissu compact au niveau du corps, par du tissu spongieux au niveau des extrémités.

α) Le *corps* est creusé d'un canal médullaire, plus étroit à sa partie moyenne qu'à ses extrémités. Ce canal se prolonge en haut jusqu'au col. En bas, il s'arrête à l'union des trois quarts supérieurs de l'os avec le quart inférieur.

β) Les *extrémités* ou *épiphyses* du radius sont constituées par du tissu spongieux. Dans l'*épiphyse supérieure,* les travées osseuses principales se dirigent verticalement en haut, allant du corps de l'os à la surface de la cupule. Dans l'*épiphyse inférieure,* les travées suivent également une direction verticale tombant plus ou moins perpendiculairement sur la surface articulaire.

Connexions. — Le radius s'articule avec quatre os : 1° en haut, avec l'humérus ; 2° en dedans, avec le cubitus ; 3° en bas, du côté du carpe, avec le scaphoïde et le semi-lunaire.

Insertions musculaires. — Le radius donne insertion à dix muscles. Nous résumons ces différentes insertions musculaires dans la figure 349 et dans le tableau synoptique suivant. Dans ce tableau, les chiffres placés à la droite des muscles répondent exactement aux chiffres de la figure.

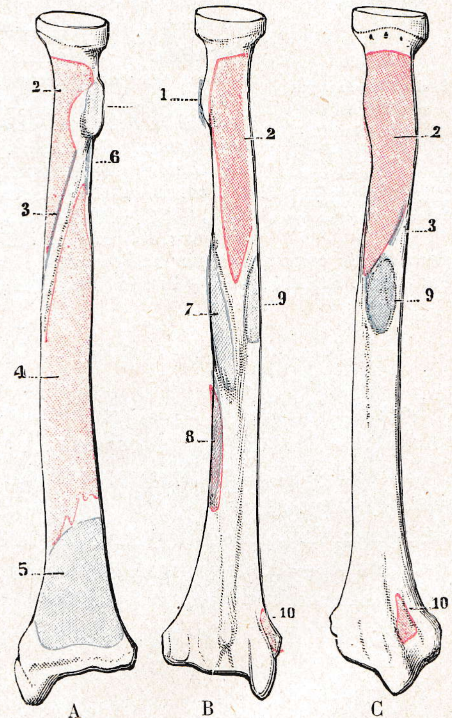


Fig. 349.
Radius, avec les insertions musculaires : A, vue antérieure ; B, vue postérieure ; C, vue externe.
(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-contre.)

a. *Face antérieure* (A).	Biceps brachial (1). Court supinateur (2). Fléchisseur superficiel des doigts (3). Long fléchisseur du pouce (4). Carré pronateur (5). Fléchisseur profond (quelques faisceaux) (6).
b. *Face postérieure* (B)	Court supinateur (2). Long abducteur du pouce (7). Court extenseur du pouce (8).
c. *Face externe* (C).	Court supinateur (2). Rond pronateur (9).
d. *Apophyse styloïde* (B).	Long supinateur (10).

Développement. — Le développement du radius présente la plus grande analogie avec celui du cubitus. Comme ce dernier, il se développe par trois points d'ossification, un *point primitif et* deux points *complémentaires :*

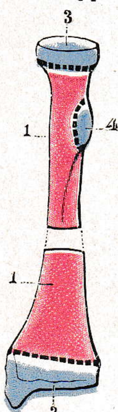


Fig. 350.
Ossification du radius (*schématique*).
1, point primitif. — 2, point épiphysaire inférieur. — 3, point épiphysaire supérieur. — 4, point complémentaire pour la tubérosité bicipitale.

a. *Point primitif.* — Le point primitif apparaît à la partie moyenne de la diaphyse, vers le quarantième jour de la vie intra-utérine. Puis, il envahit rapidement, non seulement le corps de l'os, mais encore une partie de son extrémité supérieure.

b. *Points complémentaires.* — Des deux points complémentaires, l'un est destiné à l'extrémité supérieure, l'autre à l'extrémité inférieure. L'épiphyse inférieure commence à s'ossifier pendant la cinquième année; l'épiphyse supérieure vers la sixième.

La soudure de ces deux épiphyses s'effectue d'avant en arrière, la première de vingt à vingt-cinq ans, la seconde quelques années plus tôt, de seize à vingt ans.

Outre les deux pointes épiphysaires supérieur et inférieur, on décrit encore un troisième point complémentaire destiné à la tubérosité bicipitale du radius. Ce dernier point, *point bicipital* (fig. 350,4), apparaît de quatorze à dix-huit ans sous la forme d'une simple lamelle, qui se soude, peu après son apparition, avec la portion correspondante du corps de l'os.

Variétés. — L'absence du radius, partielle ou totale, a été constatée dans certains cas de malformations congénitales, où le pouce faisait également défaut (voy., à ce sujet, Ch. Davaine, *De l'absence congénitale du radius chez l'homme*, in Bull. Soc. de Biologie, 1850, t. II, p. 39; Gruber, Virchow's Arch., 1885; Larcher, *Note sur un cas d'absence congénitale du radius*, études physiol. et méd. sur quelques lois de l'organisme, Paris, 1868, p. 221-223). Simonini, *sopra un caso di assenza congenita del radio*, Clin. pédiatr. Modena, vol. I, 1919; — Massabuau, Guibal et Merican, *Absence congénitale du radius*, Bull. Soc. sc. med. et biol. Montpellier, vol. IV, 1923; — Yean, *Pronation permanente congénitale par malformation de la tête radiale*. Bull. mem. Soc. nat. de Chir. Paris, vol. L, 1924; — Mme Pisson Esther, *Absence congénitale du radius*, Paris, 1924.

§ 4. — Os de la main

La main (fig. 365 et 367), quatrième et dernier segment du membre thoracique, est constituée par vingt-sept os, divisés en trois groupes distincts.

Tout d'abord, nous trouvons au-dessous de l'avant-bras une double rangée transversale d'os courts, constituant le *carpe*. — Plus bas, s'échappent comme autant de rayons divergents, cinq colonnettes osseuses dirigées verticalement et formant par leur ensemble le *métacarpe*. — A ces cinq colonnes, enfin, s'ajoutent les cinq *doigts*, comprenant chacun trois pièces osseuses ou phalanges, à l'exception du doigt externe qui n'en possède que deux.

Nous étudierons séparément :

1° Le *carpe ;*
2° Le *métacarpe*
3° Les *doigts*.

A. — Carpe

Le carpe (fig. 351, 365 et 367) est constitué par huit petits os, disposés en deux rangées transversales, une *rangée supérieure* ou *antibrachiale* et une *rangée inférieure* ou *métacar-*

pienne. La première comprend quatre os, qui sont, en allant de dehors en dedans : le *scaphoïde*, le *semi-lunaire*, le *pyramidal* et le *pisiforme*. La seconde comprend quatre os également, qui sont, en suivant la même direction : le *trapèze*, le *trapézoïde*, le *grand os* et l'*os crochu*.

Les os du carpe sont tous irrégulièrement cuboïdes et nous présentent par conséquent six faces. De ces six faces, deux, l'*antérieure* et la *postérieure*, sont rugueuses et répondent aux parties molles de la région palmaire et de la région dorsale ; on les désigne quelquefois sous les noms de *face palmaire* et de *face dorsale*. Les quatre autres, supérieure ou *antibrachiale*, inférieure ou *métacarpienne*, externe ou *radiale*, interne ou *cubitale*, sont lisses ou encroûtées de cartilage à l'état frais, pour s'articuler avec les os voisins. Il y a exception pourtant pour les os extrêmes de chaque série, qui, ne s'articulant latéralement qu'avec un seul os, possèdent naturellement une facette articulaire en moins.

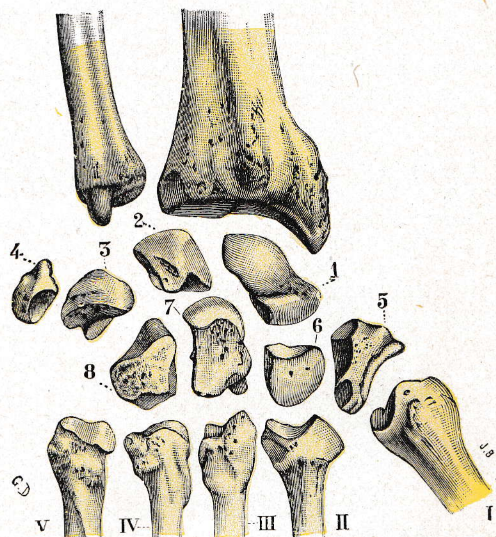


Fig. 351.
Les os du carpe, légèrement écartés, vus par leur face postérieure.

1, scaphoïde. — 2, semi-lunaire. — 3, pyramidal. — 4, pisiforme. — 5, trapèze. — 6, trapézoïde. — 7, grand os. — 8, os crochu. — I, II, III, IV, V, les cinq métacarpiens.

Cette description sommaire est comme le schéma de chacun des os du carpe. Mais les pièces osseuses qui constituent cette région sont loin de se ressembler, et nous devons maintenant indiquer, pour chacune d'elles, les particularités anatomiques qui la caractérisent.

1° Scaphoïde. — C'est l'os le plus volumineux de la première rangée. En raison de sa forme allongée et de la concavité qu'il présente en bas et en dedans, les anciens anatomistes l'ont comparé à une nacelle (σκάφη, barque et εἶδος, forme), d'où le nom sous lequel on le désigne. Des six faces du scaphoïde, trois sont *articulaires*, les trois autres *non articulaires* :

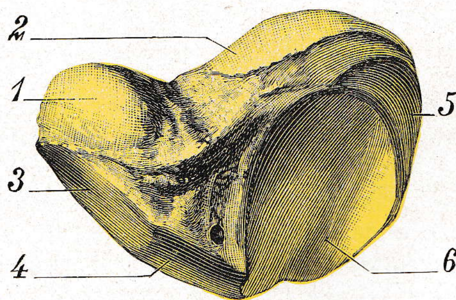


Fig. 352.
Scaphoïde, vue antérieure.

1, tubercule du scaphoïde. — 2, facette articulaire pour le radius. — 3, facette pour le trapèze. — 4, facette pour le trapézoïde. — 5, facette pour le semi-lunaire. — 6, facette pour le grand os.

a. *Facettes articulaires*. — Les trois faces articulaires sont la supérieure, l'inférieure et l'interne. — La *face supérieure* ou mieux *supéro-externe* est fortement convexe. Elle s'articule avec le radius. — La *face inférieure*, convexe également, s'articule avec les deux premiers os de la deuxième rangée, le trapèze et le trapézoïde. — La *face interne* est subdivisée en deux facettes secondaires par une petite crête mousse et semi-circulaire : la facette qui est en haut est plane et s'articule avec le semi-lunaire ; la facette qui est au-dessous

est fortement excavée et correspond à la partie externe de la tête du grand os.

b. *Facettes non articulaires.* — Les trois faces non articulaires sont l'externe, l'antérieure et la postérieure. — La *face externe* est constituée par un gros tubercule, saillant en avant et en dehors : c'est le *tubercule du scaphoïde.* Sur lui vient s'insérer le ligament latéral externe de l'articulation du poignet. — La *face postérieure* ou *dorsale,* fort étroite, est représentée par une gouttière rugueuse, qui se dirige obliquement en bas et en dehors. — La *face antérieure* ou *palmaire,* étroite à sa partie supérieure, s'élargit considérablement à sa partie inférieure, où elle répond au tubercule scaphoïdien.

Connexions. — Le scaphoïde s'articule avec cinq os : 1° le radius; 2° le semi-lunaire; 3° le grand os; 4° le trapézoïde, 5° le trapèze.

Insertions musculaires. — Un seul muscle s'insère sur le scaphoïde : c'est le court abducteur du pouce (fig. 366,1).

2° Semi-lunaire. — Ainsi appelé parce qu'il a la forme d'un croissant à concavité dirigée en bas, le semi-lunaire nous offre à considérer quatre *facettes articulaires* pour les os voisins et deux *facettes non articulaires.*

a. *Facettes articulaires.* — Les quatre facettes articulaires sont : 1° une *facette supérieure,* convexe, pour le radius ; 2° une *facette inférieure,* concave d'avant en arrière (facette semi-lunaire), pour la tête du grand os et l'extrémité supérieure de l'os crochu ; 3° une *facette externe,* plane et toute petite, pour le scaphoïde. Cette face a la forme générale d'un croissant. En l'examinant avec attention, on constate qu'elle comprend deux parties séparées par une ligne courbe peu accentuée. De ces deux facettes secondaires, l'une est supérieure, l'autre inférieure. La *facette supérieure,* rugueuse, présente une dépression que nous proposons d'appeler la *fossette antéro-externe du lunaire* (fig. 354). A ce niveau, on constate des pertuis vasculaires nombreux. Un ligament s'attache sur cette facette supérieure (voy. ARTHROLOGIE). La *facette inférieure* est lisse, totalement articulaire.

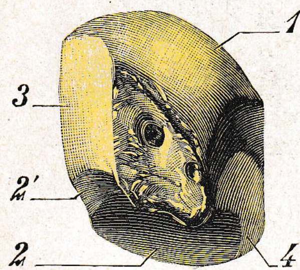
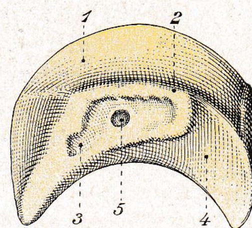


Fig. 353.
Semi-lunaire, vue postérieure.

1, facette articulaire pour le radius. — 2, facette pour le grand os. — 2', facette pour l'os crochu. — 3, facette pour le pyramidal. — 4, facette pour le scaphoïde.



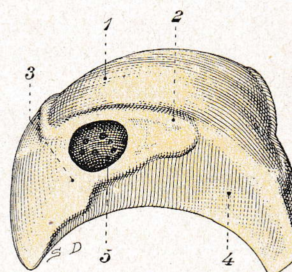


Fig. 354.
La face scaphoïdienne du semi-lunaire.

A, *normale* : 1, face radiale. — 2, crête séparant la face radiale de la face scaphoïdienne. — 3, facette rugueuse répondant à une injection ligamentaire. — 4, facette articulaire comprenant 5, fossette antéro-externe.
B, *anormale* : 1, 2, 3, 4, comme pour A. — 5, géode du semi-lunaire creusée au niveau de la fossette antéro-externe.

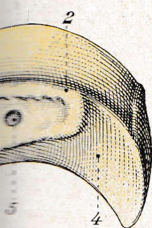
La facette antéro-externe normale que nous venons de décrire se creuse parfois profondément, donnant naissance à une ou à plusieurs géodes qui pourraient faire croire à une lésion pathologique alors qu'elles ne sont qu'une exagération d'un état normal.

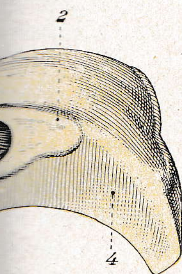
(KUENTZ. *Les géodes du semi-lunaire.* Th. Lyon, 1923).

4° une *facette interne,* plane également, mais beaucoup plus grande, pour le pyramidal.

b. *Facettes non articulaires.* — Des deux facettes non articulaires du semi-lunaire,







l'*antérieure* est convexe, la *postérieure* est plane. L'une et l'autre sont rugueuses. Aucun muscle ne s'attache sur elles.

Connexions. — Le semi-lunaire, comme le scaphoïde, s'articule avec cinq os : 1° le radius ; 2° le scaphoïde ; 3° le pyramidal ; 4° l'os crochu ; 5° le grand os.

3° **Pyramidal.** — Le pyramidal affecte la forme d'une pyramide, dont la base se dirigerait en haut et en dehors. Comme le précédent, cet os présente quatre *facettes articulaires* et deux *non articulaires :*

a. *Facettes articulaires.* — Les facettes articulaires sont : 1° une *facette supérieure,* convexe et irrégulière, répondant, non pas au cubitus, mais au ligament triangu-

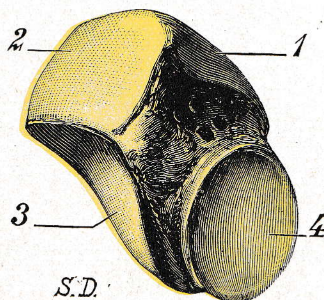


Fig. 355.
Pyramidal, vue antérieure.

1, facette articulaire pour le ligament triangulaire du poignet. — 2, facette pour le semi-lunaire. — 3, facette pour l'os crochu. — 4, facette pour le pisiforme.

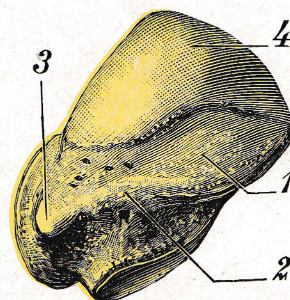


Fig. 356.
Le même, vue postérieure.

1, face postérieure ou dorsale. — 2, crête du pyramidal. — 3, tubercule du pyramidal. — 4, facette articulaire pour le ligament triangulaire.

laire de l'articulation radio-cubitale inférieure ; 2° une *facette inférieure,* concave, pour l'os crochu ; 3° une *facette externe,* plane, pour le semi-lunaire ; 4° une *facette antéro-interne,* arrondie, pour le pisiforme : cette dernière est tantôt plane, tantôt légèrement convexe.

b. *Facettes non articulaires.* — Les deux faces non articulaires du pyramidal se distinguent en antérieure et postérieure. — La *face antérieure* ou *palmaire* est étroite, rugueuse, allongée de haut en bas et de dehors en dedans. — La *face postérieure* ou *dorsale,* fort large au contraire, nous présente à sa partie inférieure et interne une crête transversale, la *crête du pyramidal :* elle est destinée à des insertions ligamenteuses. La crête du pyramidal se termine en dedans par une sorte de tubercule, le *tubercule du pyramidal,* sur lequel vient s'insérer le faisceau postérieur du ligament latéral interne de l'articulation du poignet. Au-dessus et au-dessous de la crête, se voient deux sillons, criblés de trous vasculaires.

Connexions. — Le pyramidal s'articule avec quatre os : 1° le cubitus, dont il est séparé cependant par le fibro-cartilage triangulaire de l'articulation du poignet ; 2° le pisiforme ; 3° le semi-lunaire ; 4° l'os crochu.

4° **Pisiforme.** — Allongé dans le sens vertical, légèrement aplati de dehors en dedans, le pisiforme nous offre à considérer *deux extrémités* et *quatre faces :*

a. *Extrémités.* — Les deux extrémités se distinguent en *supérieure* et *inférieure :*

α) L'*extrémité supérieure,* qui est ordinairement la plus volumineuse des deux, regarde en haut et un peu en dehors. Elle ne dépasse pas le niveau de la facette articulaire, que nous décrirons tout à l'heure sur la face postérieure de l'os.

β) L'*extrémité inférieure,* au contraire, déborde plus ou moins, sous la forme d'un gros

mamelon ou d'une saillie pyramidale, le niveau inférieur de la facette articulaire. Elle donne insertion à des faisceaux ligamenteux, qui vont s'attacher d'autre part, en partie sur l'os crochu, en partie sur le cinquième métacarpien.

b. *Faces*. — Les quatre faces du pisiforme, pour la plupart très mal délimitées, se distinguent en *postérieure, antérieure, interne* et *externe*.

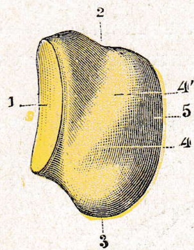


Fig. 357.
Pisiforme droit, vue antéro-externe.

1, facette articulaire. — 2, extrémité supérieure. — 3, extrémité inférieure. — 4, face externe, avec 4', sa gouttière. — 5. face antérieure. — 6, partie correspondante du pyramidal.

α) La *face postérieure*, en relation articulaire avec le pyramidal, nous présente à cet effet une petite facette, arrondie ou ovalaire, plane ou légèrement excavée.

β) La *face interne*, convexe et plus ou moins rugueuse, donne insertion au ligament latéral interne de l'articulation du poignet.

γ) La *face externe* nous présente, dans la grande majorité de cas, une gouttière longitudinale qui, très accusée à la partie supérieure de l'os, s'allonge ensuite graduellement au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité inférieure. Cette gouttière répond à l'artère cubitale et à la branche profonde du nerf cubital.

δ) La *face antérieure*, convexe, donne attache à deux muscles : en bas, à l'adducteur du petit doigt ; en haut, au cubital antérieur. L'union du pisiforme avec le tendon du cubital antérieur est tellement intime qu'on a longtemps considéré le quatrième os de le première rangée du tarse comme un sésamoïde développé dans l'épaisseur de ce tendon Cette opinion est aujourd'hui abandonnée. Utilisant les données fournies par l'anatomie comparée, GEGENBAUR a établi que le pisiforme est réellement une pièce squelettique, l'homologue d'un rayon fortement réduit de la nageoire primitive. Les recherches embryologiques de LEBOUCQ (*Arch. de Biologie de* VAN BENEDEN, 1884) ont conduit cet anatomiste aux mêmes conclusions.

Pour mettre le pisiforme en position, celle des deux mains à laquelle il appartient étant connue, il faut : 1° tourner en arrière sa facette articulaire ; 2° tourner en bas celle de ses deux extrémités qui déborde la surface articulaire. La gouttière du nerf cubital occupera ainsi le côté externe. Ce dernier caractère, présence sur le côté externe d'une gouttière qui n'existe pas sur le côté interne, rendra facile à résoudre la question de savoir, un pisiforme étant donné, si c'est un pisiforme droit ou un pisiforme gauche.

Connexions. — Le pisiforme ne s'articule qu'avec un seul os, le pyramidal.

Insertions musculaires. — Deux muscles seulement s'insèrent sur le pisiforme (fig. 362) : le cubital antérieur (6) et l'adducteur du petit doigt (7).

5° Trapèze. — Le trapèze, situé entre le scaphoïde et le premier métacarpien, ne possède, comme os extrême de la rangée, que trois *facettes articulaires*. Il nous présente, en outre, trois *facettes non articulaires*.

a. *Facettes articulaires*. — Les trois facettes articulaires sont : 1° une *facette supérieure*, triangulaire et légèrement concave, pour le scaphoïde ; 2° une *facette inférieure*, concave dans le sens transversal, convexe au contraire dans le sens antéro-postérieur (configuration *en selle*), pour l'extrémité supérieure du premier métacarpien ; 3° une *facette interne*, concave en haut pour le trapézoïde, plane en bas pour la partie externe du deuxième métacarpien ; une petite crête mousse, à direction transversale, indique la limite de ces deux facettes secondaires.

b. *Facettes non articulaires*. — Les trois faces non articulaires du trapèze se distinguent en antérieure, postérieure et externe. — La *face antérieure* est relativement étroite, surtout à sa partie interne. Sur sa partie externe, nous rencontrons une gouttière pro-

fonde, destinée au passage du tendon du grand palmaire. Cette gouttière est limitée, en dehors, par une forte apophyse, qui se dirige obliquement en avant et en dedans, et que l'on peut appeler le *tubercule* ou l'*apophyse du trapèze*. — La *face postérieure* est inégale, rugueuse, criblée de trous. A ses deux extrémités, interne et externe, se voient deux petits tubercules destinée à des insertions ligamenteuses. — La *face externe*, quadrilatère, rugueuse, donne également insertion à des ligaments.

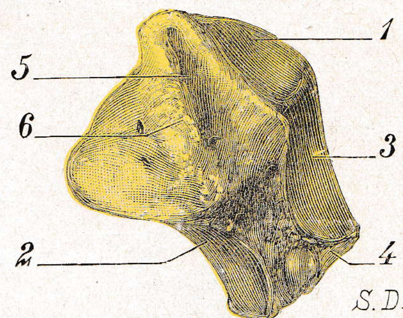


Fig. 358.
Trapèze, vue antérieure.

1, facette articulaire pour le scaphoïde. — 2, facette pour le premier métacarpien. — 3, facette pour le trapézoïde. — 4, facette pour le deuxième métacarpien. — 5, gouttière pour le tendon du grand palmaire. — 6, tubercule du trapèze.

Connexions. — Le trapèze s'articule avec quatre os : 1° le scaphoïde; 2° le trapézoïde; 3° le premier métacarpien; 4° le deuxième métacarpien.

Insertions musculaires. — Trois muscles s'insèrent sur cet os. Ce sont (fig. 362, 366, 368) : 1° l'opposant du pouce; 2° le court fléchisseur du pouce; 3° le court abducteur du pouce. Dans certains cas, le long abducteur du pouce isnère aussi sur les trapèze.

Variétés. — Grüber a décrit deux cas dans lesquels la tubérosité palmaire s'était développée comme nodule osseux distinct, articulé avec le reste de l'os.

6° **Trapézoïde.** — Le trapézoïde se trouve symétriquement enclavé entre quatre os : le scaphoïde en haut, le deuxième métacarpien en bas, le trapèze en dehors, le grand os en dedans.

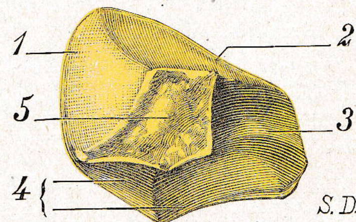


Fig. 359.
Trapézoïde, vue antérieure.

1, facette articulaire pour le trapèze. — 2, facette pour le scaphoïde. — 3, facette pour le grand os. — 4, facette pour le deuxième métacarpien. — 5, face antérieure de l'os.

a. *Facettes articulaires.* — Articulé avec chacun d'eux, il présente, à cet effet : 1° pour le premier, une *facette supérieure*, triangulaire et légèrement concave ; 2° pour le second, une *facette inférieure*, convexe transversalement et fortement allongée d'avant en arrière; 3° pour le trapèze, une *facette externe*, convexe ; 4° pour le grand os, enfin, une *facette interne*, irrégulièrement plane.

b. *Facettes non articulaires.* — Le trapézoïde, outre les facettes articulaires précitées, nous présente encore deux facettes non articulaires : l'une répondant à la paume de la main, c'est la *face antérieure* ou *palmaire ;* l'autre répondant au dos de la main, c'est la face postérieure ou dorsale. Elles sont l'une et l'autre rugueuses, fort inégales en étendue, la face dorsale l'emportant de beaucoup sur la face palmaire.

Connexions. — Le trapézoïde s'articule avec quatre os : 1° en haut, avec le scaphoïde; 2° en bas, avec le deuxième métacarpien ; 3° en dehors, avec le trapèze ; 4° en dedans, avec le grand os.

Insertions musculaires. — Le trapézoïde donne insertion à deux muscles (fig. 362 et 366) : l'adducteur du pouce et le court fléchisseur du pouce (cette dernière insertion non constante).

7° **Grand os.** — Le grand os est le plus volumineux des os du carpe, celui qui en occupe le centre et autour duquel viennent se grouper tous les autres. Considéré par l'une de ses faces palmaires ou dorsale (fig. 365 et 367), le grand os nous apparaît comme constitué par trois portions : une portion supérieure, arrondie, la *tête ;* une portion inférieure, très volumineuse, le *corps ;* une portion moyenne, plus ou moins rétrécie, le *col*. Il

nous présente, comme les précédents, des *surfaces articulaires* et des *surfaces non articulaires :*

a. *Facettes articulaires.* — Le grand os s'articule, sur tout son pourtour, avec les os voisins. C'est ainsi que nous voyons : 1° sur sa *face supérieure,* une facette convexe et semi-sphérique pour la concavité du semi-lunaire ; 2° sur sa *face externe,* une première facette convexe, située en haut, pour la concavité du scaphoïde ; une deuxième facette, plane et plus petite, située en bas, pour le trapézoïde ; 3° sur sa *face interne,* une large facette, à laquelle s'en ajoute souvent une plus petite, pour l'articulation de cette face avec l'os crochu ; 4° sur sa *face inférieure,* enfin trois facettes contiguës, mais séparées néanmoins par des crêtes généralement très visibles, pour les deuxième, troisième et quatrième métacarpiens. De ces trois facettes métacarpiennes, la *facette moyenne,* destinée au troisième métacarpien, est large, triangulaire, à base postérieure ; la *facette externe,* destinée au deuxième métacarpien, est étroite, allongée d'avant en arrière ; quant à la *facette interne,* destinée au quatrième métacarpien, elle est toute petite et reléguée à la partie postérieure de l'os.

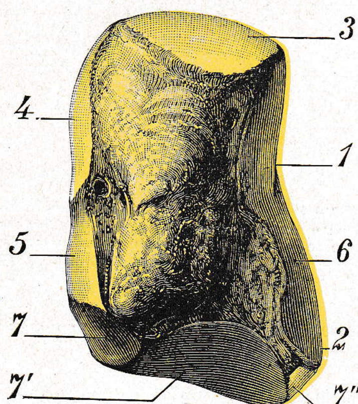


Fig. 360.
Grand os, vue antérieure.

1, col du grand os. — 2, apophyse du grand os. — 3, facette articulaire pour le semi-lunaire. — 4, facette pour le scaphoïde. — 5, facette pour le trapèze. — 6, facette pour l'os crochu. — 7, 7', 7'', facettes pour les deuxième, troisième et quatrième métacarpiens.

b. *Facettes non articulaires.* — Les facettes non articulaires occupent encore ici la *face palmaire* et la *face dorsale* de l'os. Ces deux facettes nous présentent en haut, une gouttière transversale indiquant le col et, au-dessous de cette gouttière, une surface rugueuse, où l'on voit de nombreux trous vasculaires. Nous rencontrons enfin, à la partie postérieure et externe du grand os, une apophyse, l'*apophyse du grand os,* qui se porte obliquement vers le quatrième métacarpien et s'articule avec lui.

Connexions. — Le grand os s'articule avec sept os : 1° Le scaphoïde ; 2° le semi-lunaire ; 3° le trapézoïde ; 4° l'os crochu ; 5° les trois métacarpiens du milieu.

Insertions musculaires. — Deux muscles s'insèrent sur cet os. Ce sont (fig. 362) : l'adducteur du pouce (5) et le court fléchisseur du pouce (4).

Variétés. — Grüber en 1871 a décrit une main dans laquelle le grand os était subdivisé en trois segments, l'un supérieur répondant à la tête, et deux inférieurs placés l'un à côté de l'autre côté du radial et cubital. Les trois segments réunis avaient le volume et la forme de l'os normal.

8° Os crochu. — L'os crochu est le dernier os de la deuxième rangée. Beaucoup plus large à sa partie inférieure qu'à sa partie supérieure, il ressemble assez bien à une pyramide, dont la base répondrait aux deux derniers métacarpiens. Comme le grand os, il nous offre à considérer des *facettes articulaires* et des *facettes non articulaires :*

a. *Facettes articulaires.* — Ces facettes articulaires occupent pour ainsi dire toute la circonférence de l'os. — La *face inférieure* ou *base,* tout d'abord, nous présente deux facettes articulaires juxtaposées, l'une et l'autre concaves. Elles répondent, l'externe au quatrième métacarpien, l'interne au cinquième métacarpien. Ces deux facettes, dans leur ensemble, sont en forme de selle. — L'*extrémité supérieure* ou *sommet* affecte la forme d'un bord mousse, dirigé d'avant en arrière : sur lui vient se placer le semi-lunaire. — De chaque côté de ce bord et gagnant les *faces latérales* de l'os, s'étalent deux facettes

articulaires : l'une *interne*, fortement oblique, regardant en haut et en dedans, pour le pyramidal ; l'autre *externe*, verticale, regardant en dehors, pour le grand os.

b. *Facettes non articulaires.* — Ce sont les faces antérieure et postérieure. — La *face postérieure* ou *dorsale* est fort large, rugueuse, percée de trous. — La *face antérieure* ou *palmaire* donne naissance à une longue apophyse, l'*apophyse unciforme*, à laquelle l'os doit son nom. Cette apophyse, aplatie transversalement, se recourbe à la manière d'un crochet (*uncus*), de façon à décrire une courbe à concavité dirigée en dehors et un peu en haut. De ses deux faces, l'externe fait partie de la gouttière carpienne ; l'interne nous présente une gouttière, qui se prolonge sur le bord inférieur et dans laquelle passe l'artère cubito-palmaire. Le sommet de l'apophyse unciforme, arrondi et mousse, donne insertion au ligament antérieur du carpe.

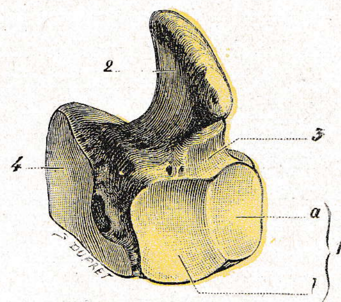


Fig. 361.
L'os crochu du côté droit, vue inféro-interne.

1, face inférieure, avec : *a*, *b*, ses deux facettes pour les quatrième et cinquième métacarpiens. — 2, apophyse unciforme (face externe). — 3, gouttière sous-unciforme. — 4, face externe de l'os, avec sa facette articulaire pour le grand os.

Connexions. — L'os crochu s'articule avec cinq os : 1° en dedans, avec le pyramidal ; 2° en dehors, avec le grand os ; 3° en haut, avec le semi-lunaire ; 4° en bas, avec les deux derniers métacarpiens.

Insertions musculaires. — Cet os donne insertion à trois muscles (fig. 326) : 1° le court fléchisseur du petit doigt (8) ; 2° l'opposant du petit doigt (9) ; 3° le cubital antérieur (cette dernière insertion 6', non constante).

9° Massif osseux du carpe. — Considéré dans son ensemble (fig. 365 et 366), le massif osseux du carpe forme une région rectangulaire, dont le diamètre transversal l'emporte de beaucoup sur le diamètre vertical.

α) Sa *face postérieure* ou *dorsale* est convexe et se trouve recouverte, à l'état frais, par les muscles extenseurs de la main.

β) Sa *face antérieure* ou *palmaire*, au contraire, nous présente une gouttière longitudinale et profonde, la *gouttière du carpe*, que circonscrivent de chaque côté deux saillies déjà connues : *du côté externe*, c'est le tubercule du scaphoïde en haut et, en bas, le tubercule ou apophyse du trapèze ; *du côté interne*, c'est d'abord le pisiforme qui, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, s'articule

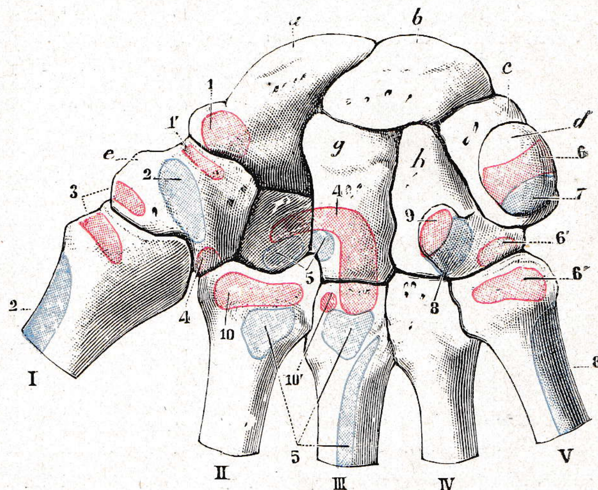


Fig. 362.
Carpe, vu par sa face palmaire, avec les insertions musculaires.

a, scaphoïde. — *b*, semi-lunaire. — *c*, pyramidal. — *d*, pisiforme. — *e* trapèze. — *f*, trapézoïde. — *g*, grand os. — *h*, os crochu.
I, II, III, IV, V les cinq métacarpiens.
1, 1', court abducteur du pouce. — 2, opposant du pouce. — 3, long abducteur du pouce et faisceau inconstant du court extenseur (tendon commun). — 4, court fléchisseur du pouce. — 5, adducteur du pouce. — 6, cubital antérieur, avec 6', faisceaux inconstants s'insérant à l'os crochu et au cinquième métacarpien. — 7, adducteur du petit doigt. — 8, opposant du petit doigt. — 9, court fléchisseur du petit doigt. — 10, grand palmaire, avec 10', faisceau inconstant du même muscle s'attachant au troisième métacarpien.

avec la partie antérieure plutôt qu'avec le le côté interne du pyramidal et, au-dessous du pisiforme, l'apophyse unciforme de l'os crochu. Cette gouttière carpienne, dont le semi-lunaire et le grand os constituent la portion moyenne et indiquent la direction, livre passage aux tendons des muscles fléchisseurs des doigts (voy. MYOLOGIE), ainsi qu'au nerf médian.

10° Conformation intérieure et architecture des os du carpe. — Comme les os courts, chacun des os du carpe est constitué par une masse centrale de tissu spongieux, englobée par une lame fort mince de tissu compact. Les travées principales se disposent, pour la plupart, parallèlement à l'axe du membre.

Développement. — Il résulte des recherches de la plupart des embryologistes que les os du carpe se développent par huit points d'ossification, un pour chacun d'eux. RAMBAUD et RENAULT, cependant, admettent deux points d'ossification distincts pour le scaphoïde : deux points aussi pour l'os crochu, l'un pour le corps de l'os, l'autre pour son apophyse unciforme.

L'ordre dans lequel s'effectue l'apparition des points osseux dans les os du carpe est le suivant : en premier lieu, dans le *grand os* et l'*os crochu*, de la première à la troisième année qui suit la naissance ; puis, quelques mois plus tard, dans le *scaphoïde*, le *semi-lunaire* et le *pyramidal;* enfin, dans le *trapèze* et le *trapézoïde* (de la quatrième à la cinquième année) et dans le *pisiforme* (de la dixième à la seizième année). — Voyez, à ce sujet, RETTERER, *De l'ossification du pisiforme de l'homme, du chien et du lapin*, C. R. Soc. Biol., 1898.

Variétés. — SOEMMERING a vu, sur les deux mains d'un nègre, les os du carpe réduits à sept, par suite de la soudure du semi-lunaire avec le pyramidal. — Par contre, on a vu quelques os du carpe, le trapézoïde et le grand os notamment, se dédoubler et augmenter ainsi le nombre des os du carpe. — CUYER (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1887) a rencontré un os surnuméraire sur la face externe du trapèze : comme ce dernier, il s'articulait avec le premier métacarpien. — GRUBER (*Bull. de l'Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, 1870, p. 435) a observé sur le carpe d'un sujet, jusqu'à onze pièces osseuses. Mais, parmi les os surnuméraires qui peuvent apparaître dans cette région, le plus intéressant de tous est l'*os central*.

Os central du carpe. — On désigne aujourd'hui sous ce nom un petit os surnuméraire et fort rare que l'on rencontre parfois chez l'homme à la région dorsalo du carpe (fig. 363, *c*), dans cet espace triangulaire où se réunissent, à l'état normal, le scaphoïde, le trapézoïde et le grand os. Certains anatomistes l'ont signalé ou même décrit sous le nom d'*os intermédiaire;* il convient de rejeter cette dernière dénomination, comme désignant, en anatomie comparée; une pièce osseuse du carpe qui est toute différente. Des observations d'os central ont été rapportées, le plus souvent avec beaucoup de détails, par W. GRUBER, par FRIEDLOWSKY, par VINCENT, par TURNER et par LEBOUCQ, qui a publié sur ce sujet un très intéressant mémoire (*Recherches sur la morphologie du carpe chez les Mammifères*, in Arch. de Biologie de VAN BENEDEN, t. V, 1884).

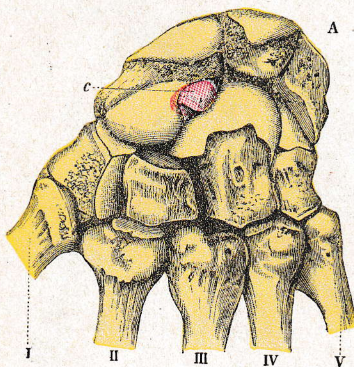


Fig. 363.
Persistance de l'os central (d'après LEBOUCQ) ; squelette du carpe et du métacarpe de la main gauche, vu par sa face dorsale, avec *c*, os central du carpe.
I, II, III, IV, V, les cinq métacarpiens

Si l'os central du carpe ne se reproduit chez l'homme qu'*à titre d'anomalie*, il existe *normalement* chez ungrand nombre de mammifères voisins ou éloignés de l'homme, notamment dans plusieurs espèces simiennes. Du reste, il existe constamment aussi chez l'homme à une certaine époque de son développement (*première partie du deuxième mois*), comme l'ont surabondamment démontré les recherches embryologiques de HENKE et REYHER (*Studien uber die Entwich. d. Extremitäten*, etc., Wiener. Akad. Sitzb., Bd. LXX, 1884) et de H. LEBOUCQ (*loc cit.*).

Contrairement à l'opinion de ROSENBERG (*Ueber die Entwick der Wirbelsäule und das centrale Carpi des Menschen*, Morph. Jahrb., I, 1876), qui avait avancé que l'os central disparaissait par atrophie, LEBOUCQ, confirmant en cela les conclusions de HENCKE et de REYHER, a démontré que cette pièce embryonnaire se soude au scaphoïde. Cette soudure, qui commence vers la fin du deuxième mois, marche progressivement de la région palmaire vers la région dorsale, et du bord radial, vers le bord cubital. La fusion des deux pièces osseuses est généralement effectuée vers la fin du troisième mois. Mais on peut encore, dans les stades ultérieurs, reconnaître à l'aide du microscope, sur des coupes transversales de la région, une traînée conjonctive s'étendant entre la substance cartilagineuse du scaphoïde et du central.

La soudure du central avec le scaphoïde modifie forcément, et cela d'une façon bien souvent

permanente, la morphologie de ce dernier os. Lorsqu'on examine une série de scaphoïdes d'adultes, on remarque sur la plupart d'entre eux (70 p. 100), au niveau du bord postérieur, une échancrure plus ou moins profonde, connue sous le nom d'*angle dorsal* : il en résulte que l'os paraît étranglé en son milieu (*forme en biscuit* de GRUBER). Sur certains autres (30 p. 100), l'angle est entièrement effacé; le bord dorsal est rectiligne et le scaphoïde prend alors un aspect plus massif (*forme parallélogrammique* de GRUBER). Or, l'effacement, le comblement de l'échancrure dorsale était produit, dans les derniers cas, par la soudure au scaphoïde du nodule osseux constituant le central. Quelques scaphoïdes présentent même, au lieu et place de l'échancrure ordinaire, un vrai tubercule, donnant ainsi à l'observateur une idée très nette du fait en question.

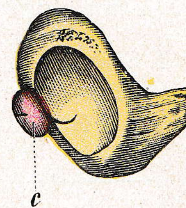


Fig. 364.
Scaphoïde de la main gauche, vu du côté cubital, avec *c*, l'os central du carpe.

L'examen comparatif d'une série de scaphoïdes d'enfants nouveau-nés, avec une série des mêmes os chez l'adulte, a conduit LEBOUCQ à cette conclusion bien intéressante, mais prévue d'avance, à savoir que les scaphoïdes parallélogrammiques sont relativement bien plus fréquents chez le nouveau-né. En effet, tandis que sur 164 scaphoïdes d'adultes, il n'en a trouvé que 22 appartenant franchement à la forme parallélogrammique, 18 scaphoïdes de nouveaux-nés lui en ont fourni 14 parfaitement typiques. Il en résulte donc que le central du carpe, bien que faisant corps avec le scaphoïde, est d'autant plus visible qu'on se rapproche davantage de la vie fœtale ou, en d'autres termes, qu'il continue à s'atrophier même après la naissance.

B. — MÉTACARPE

Le métacarpe (fig. 365 et 367) constitue le squelette de la région palmaire ou paume de la main. Il est formé par cinq os, appelés *métacarpiens*, qui se séparent de la deuxième rangée du carpe et vont ensuite, en divergeant, servir de base à chacun des cinq doigts.

On désigne les métacarpiens sous les noms de 1er, 2e, 3e, etc., en allant de dehors en dedans. Chacun d'eux est séparé de son voisin, à sa partie moyenne, par un espace elliptique, connu sous le nom d'*espace interosseux* ou *intermétacarpien*.

Les cinq métacarpiens sont conformés d'après le même type et, de ce fait, se prêtent à une description générale. Mais, d'autre part, chacun d'eux présente quelques caractères particuliers, qui permettent aux anatomistes de le reconnaître au milieu de tous les autres.

Nous décrirons séparément ces *caractères généraux* et ces *caractères différentiels* :

1° Caractères généraux des métacarpiens. — Les métacarpiens sont des os longs et, comme tels, nous

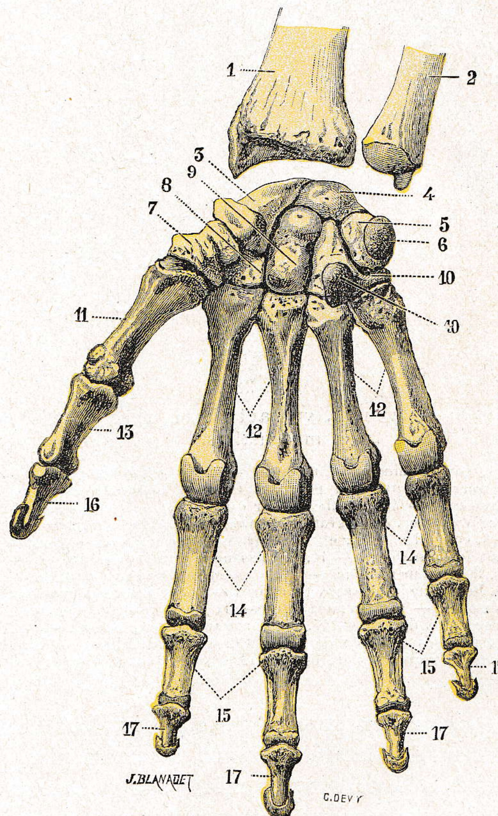


Fig. 365.
Les os de la main, vus par leur face palmaire.

1, radius. — 2, cubitus. — 3, scaphoïde. — 4, semi-lunaire. — 5, pyramidal. — 6, pisiforme. — 7, trapèze. — 8, trapézoïde. — 9, grand os. — 10, os crochu. — 11, premier métacarpien. — 12, 12, les autres métacarpiens. — 13, première phalange du pouce. — 14, 14, premières phalanges des autres doigts. — 15, 15, deuxièmes phalanges. — 16, deuxième phalange du pouce. — 17, troisièmes phalanges des quatre derniers doigts.

offrent à étudier un corps et deux extrémités, l'une *supérieure* ou *proximale*, l'autre *inférieure* ou *distale* :

A. Corps. — Le corps est légèrement recourbé dans le sens de sa longueur, de façon à présenter une concavité dirigée en avant. De plus, il est prismatique et triangulaire avec trois faces et trois bords, qui, comme situation et comme nom, rappellent les faces et les bords de l'humérus.

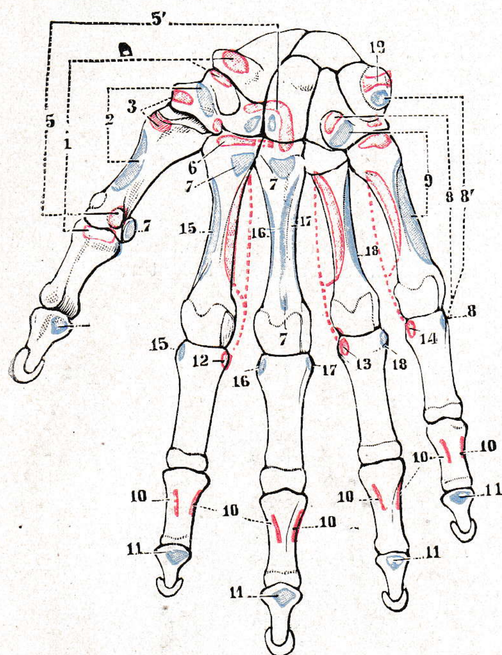


Fig. 366.
Les os de la main, vue antérieure, avec insertions musculaires.

1, court abducteur du pouce. — 2, opposant du pouce. — 3, long abducteur du pouce et faisceau inconstant du court extenseur. — 4, long fléchisseur du pouce. — 5, court fléchisseur du pouce. — 6, grand palmaire. — 7, adducteur du pouce. — 8, court fléchisseur et 8', adducteur du petit doigt. — 9, opposant du petit doigt. — 10, fléchisseur superficiel des doigts. — 11, fléchisseur profond. — 12, premier interosseux palmaire. — 13, deuxième interosseux palmaire. — 14, troisième interosseux palmaire. — 15, premier interosseux dorsal. — 16, deuxième interosseux dorsal. — 17, troisième interosseux dorsal. — 18, quatrième interosseux dorsal. — 19, cubital antérieur. — (Voy. comme complément, la figure 362.)

α) La *face postérieure* ou *dorsale*, convexe et lisse, répond aux tendons des extenseurs des doigts. Sur quelques métacarpiens, cette face dorsale, très large en bas, décroît progressivement en se rapprochant de l'extrémité supérieure et se termine en forme d'arête.

β) Les *faces latérales* se distinguent en *externe* ou *interne*, ou bien encore en *radiale* ou *cubitale*. Plus larges en haut qu'en bas, elles répondent aux muscles interosseux, qui prennent sur elles leurs insertions d'origine.

γ) Des *trois bords*, l'un est *antérieur*, les deux autres *latéraux* (*bord externe* ou *radial* et *bord interne* ou *cubital*). Ils sont généralement peu marqués, ce qui justifie jusqu'à un certain point la description de quelques auteurs, qui considèrent le corps des métacarpiens comme étant cylindriques.

B. Extrémité supérieure. — L'extrémité supérieure ou *carpienne* (*extrémité proximale*) nous présente cinq facettes, trois articulaires et deux non articulaires.

α) Des trois facettes articulaires, l'une est *supérieure* et correspond à la deuxième rangée du carpe. Les deux autres, latérales, se distinguent en *interne* et *externe* : elles correspondent aux métacarpiens voisins. Ces deux dernières sont allongées d'avant en arrière, plus étroites à leur partie moyenne qu'à leurs extrémités, et souvent même subdivisées en deux facettes secondaires. Au-dessous d'elles, se trouvent des rugosités pour des insertions ligamenteuses.

β) Quant aux deux facettes non articulaires, elles sont rugueuses et répondent l'une à la région palmaire, l'autre à la région dorsale. Il est à remarquer que la facette dorsale l'emporte toujours en dimensions sur la facette palmaire.

C. Extrémité inférieure. — L'extrémité inférieure ou *digitale* (*extrémité distale*) se présente à nous sous la forme d'une tête articulaire, aplatie dans le sens transversal et s'étendant beaucoup plus loin en avant qu'en arrière. Elle s'articule avec la première

phalange des doigts. Sur les côtés de cette tête, se voit une dépression rugueuse, que limite en arrière un fort tubercule : dépression et tubercule donnent insertion au ligament latéral de l'articulation métacarpo-phalangienne.

2° Caractères différentiels des métacarpiens. — On pourrait au besoin classer numériquement les métacarpiens d'un même sujet en se basant exclusivement sur leur longueur : le *deuxième* métacarpien est le plus grand ; le *premier* est le plus petit et, entre les deux, viennent se placer, par ordre de longueur décroissante, le *troisième*, le *quatrième* et le *cinquième*. Mais une telle façon de procéder serait manifestement insuffisante, si l'on avait sous les yeux plusieurs séries de métacarpiens, appartenant à des sujets de taille et d'âges différents. C'est aux caractères purement morphologiques qu'il faut s'adresser en pareil cas :

A. Premier métacarpien. — Le premier métacarpien, ne s'articulant avec aucun autre métacarpien, se distingue facilement de tous les autres par l'absence de ses deux facettes articulaires latérales. Il s'en distingue aussi par la conformation particulière de sa facette carpienne, qui est concave dans un sens et convexe dans l'autre (conformation en selle). Enfin, son corps est fortement aplati dans le sens dorso-palmaire, revêtant ainsi plus ou moins l'aspect d'une phalange.

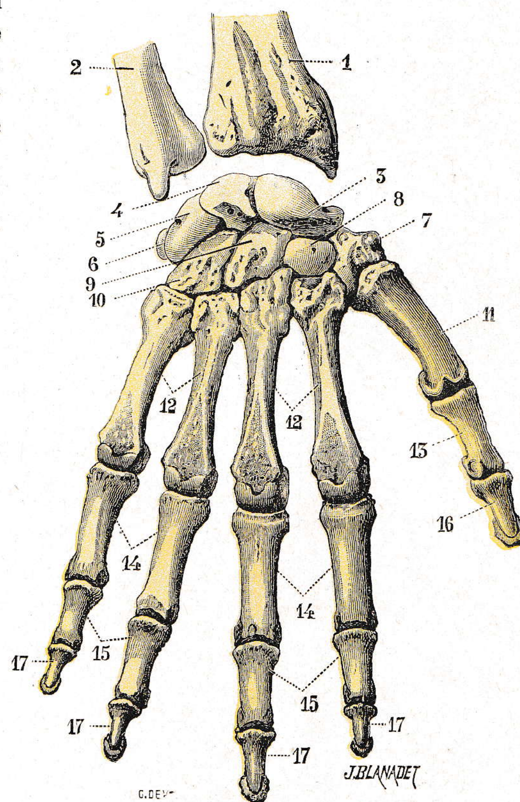


Fig. 367.

Les os de la main, vus par leur face dorsale.

1, radius. — 2, cubitus. — 3, scaphoïde. — 4, semi-lunaire. — 5, pyramidal. — 6, pisiforme. — 7, trapèze. — 8, trapézoïde. — 9, grand os. — 10, os crochu. — 11, premier métacarpien. — 12, 12, les autres métacarpiens. — 13, première phalange du pouce. — 14, 14, premières phalanges des autres doigts. — 15, 15, deuxièmes phalanges. — 16, deuxième phalange du pouce. — 17, troisièmes phalanges des quatre derniers doigts.

Connexions. — Le premier métacarpien s'articule avec deux os : 1° en haut, avec le trapèze; 2° en bas, avec la première phalange du pouce.

Insertions musculaires. — Quatre muscles s'insèrent sur le premier métacarpien (fig. 366 et 368) : 1° *sur la base*, le long abducteur du pouce, le court extenseur du pouce et le premier interosseux dorsal; 2° *sur le corps*, l'opposant du pouce et de nouveau, le premier interosseux dorsal.

B. Deuxième métacarpien. — Le deuxième métacarpien, ne s'articulant pas avec le premier, manque, en dehors de la facette latérale que nous avons décrite au métacarpien type. D'autre part, sa face supérieure nous présente trois facettes articulaires pour les trois premiers os de la deuxième rangée du carpe. En outre, il possède, en haut, en arrière et en dedans, une longue apophyse, l'*apophyse styloïde du deuxième métacarpien*, qui se dirige vers le grand os et sur laquelle vient s'insérer le premier radial externe.

Connexions. — Le deuxième métacarpien s'articule avec cinq os : le trapèze, le trapézoïde, le grand os, le troisième métacarpien et la première phalange du deuxième mois.

Insertions musculaires. — Six muscles s'insèrent sur ce métacarpien, savoir (fig. 366 et 368) : 1° *sur la base,* le premier radial externe, le grand palmaire, l'adducteur du pouce ; 2° *sur le corps,* de nouveau l'adducteur du pouce, plus le premier interosseux palmaire et le premier interosseux dorsal.

C. TROISIÈME MÉTACARPIEN. — Le troisième métacarpien nous présente bien, comme le précédent, une apophyse styloïde, l'*apophyse styloïde du troisième métacarpien,* pour l'insertion du deuxième radial externe, mais cette apophyse se dirige en sens contraire de la précédente. Et puis, le troisième métacarpien possède les deux facettes articulaires latérales, tandis que le second n'en a qu'une (*l'interne*).

Fig. 368.
Les mêmes, avec insertions musculaires.

1, premier radial externe. — 2, deuxième radial externe. — 3, cubital postérieur. — 4, 5, 6, 7, premier, deuxième, troisième, quatrième interosseux dorsal. — 8, 9, 10, premier, deuxième, troisième interosseux palmaire. — 11, court extenseur du pouce. — 12, long extenseur du pouce. — 13, abducteur du pouce. — 14, extenseur commun des doigts. — 14', tendon fusionné de l'extenseur commun et de l'extenseur propre de l'index. — 14'', tendon fusionné de l'extenseur commun et de l'extenseur propre du petit doigt (voy., comme complément, la fig. 366).

Connexions. — Le troisième métacarpien s'articule avec quatre os : en haut, avec le grand os, latéralement, avec les deuxième et quatrième métacarpiens ; en bas, avec la première phalange du troisième doigt.

Insertions musculaires. — Il donne insertion, comme le précédent, à cinq muscles (fig. 366 et 368) : 1° *sur la base,* au deuxième radial externe et à l'adducteur du pouce, quelquefois au grand palmaire ; 2° *sur le corps,* de nouveau à l'adducteur du pouce, plus au deuxième et troisième interosseux dorsaux.

D. QUATRIÈME MÉTACARPIEN. — Le quatrième métacarpien nous présente, sur son extrémité supérieure, les trois facettes articulaires typiques, comme le troisième. Mais il se sépare de ce dernier par l'absence de l'apophyse styloïde, aucun muscle ne venant s'insérer sur son extrémité carpienne.

Connexions. — Le quatrième métacarpien s'articule avec cinq os : le grand os, l'os crochu, les troisième et cinquième métacarpiens et la première phalange du quatrième doigt.

Insertions musculaires. — Il donne insertion à trois muscles (fig. 366 et 368) : le deuxième interosseux palmaire et les troisième et quatrième interosseux dorsaux.

E. CINQUIÈME MÉTACARPIEN. — Le cinquième métacarpien se reconnaîtra aisément à l'absence d'une facette articulaire latérale, l'interne : elle n'en possède qu'une, en effet, l'*externe,* destinée à s'unir à la facette correspondante du quatrième métacarpien. Il se reconnaîtra aussi à la présence, sur le côté interne et postérieur de son extrémité supérieure, d'une *apophyse styloïde,* l'*apophyse styloïde du cinquième métacarpien :* elle est destinée au tendon du muscle cubital postérieur.

Connexions. — Le cinquième métacarpien s'articule avec trois os : l'os crochu, le quatrième métacarpien et la première phalange du cinquième doigt.

Insertions musculaires. — Cinq muscles s'attachent sur cet os, savoir (fig. 368) : 1° *sur la base,* le cubital postérieur, le troisième interosseux palmaire et quelquefois le cubital antérieur ; 2° *sur le corps,* le troisième interosseux palmaire, l'opposant du petit doigt et le quatrième interosseux dorsal.

F. Résumé. — Comme on le voit, les caractères différentiels qui permettent de reconnaître chacun des os du métacarpe appartiennent tous, abstraction faite de la longueur et du volume, à la morphologie de l'extrémité supérieure de ces os. Nous les résumons comme suit :

TABLEAU
INDIQUANT LES CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES CINQ MÉTACARPIENS

Caractère	Détail	Os
1° *Pas de facette articulaire latérale*		**1er métacarpien.**
2° *Une seule facette articulaire latérale*	*a*) Située en dedans, avec trois facettes supérieurement	**2e métacarpien.**
	b) Située en dehors, avec une seule facette supérieurement	**5e métacarpien.**
3° *Deux facettes articulaires latérales*	*a*) Avec apophyse styloïde	**3e métacarpien.**
	b) Sans apophyse styloïde	**4e métacarpien.**

3° Conformation intérieure des métacarpiens. — Comme tous les os longs, les métacarpiens sont constitués par du tissu compact pour le corps et du tissu spongieux pour les extrémités. Le corps est creusé d'un canal médullaire, très variable en dimensions pour chacun d'eux. D'après Sappey, son diamètre diminue et sa longueur augmente du premier au cinquième.

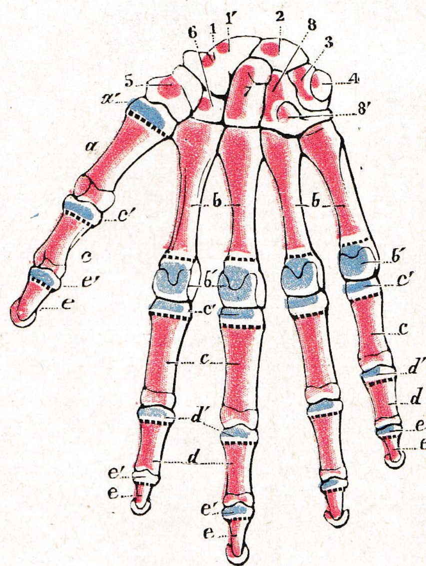


Fig. 369.

Développement des os de la main (*schématique*).

a, point primitif du premier métacarpien. — *a'*, son point complémentaire. — *b*, *b*, points primitifs des quatre derniers métacarpiens. — *b'*, *b'*, leurs points complémentaires. — *c*, *c*, points primitifs des phalanges. — *c'*, *c'*, leurs points complémentaires. — *d*, *d*, points primitifs des phalanges. — *d'*, *d'*, leurs points complémentaires. — *e*, *e*, points primitifs des phalangettes. — *e'*, *e*, leurs points complémentaires.
1, 1', les deux points primitifs du scaphoïde Rambaud et Renault). — 2, 3, 4, 5, 6, 7, points primitifs du semi-lunaire, du pyramidal, du pisiforme, du trapèze, du trapézoïde et du grand os. — 8, 8', les deux points de l'os crochu.

Trous nourriciers des métacarpiens. — Les métacarpiens, comme tous les os longs, présentent sur leur diaphyse un conduit nourricier, arrondi ou ovalaire, tantôt considérable, tantôt de tout petit diamètre et, dans ce cas, assez difficile à apercevoir.

Pour prendre une notion exacte de sa fréquence, de sa situation et de sa direction, nous avons soigneusement examiné, M. Siraud et nous, les mains de cinq sujets, soit cinquante métacarpiens. Nous résumons les résultats de nos recherches dans les quelques propositions suivantes :

1° Le trou nourricier est constant, du moins nous l'avons constamment rencontré sur les cinquante métacarpiens examinés :

2° Il est quelquefois double (4 p. 100);

3° Il présente un trajet oblique et se dirige, constamment, vers l'extrémité distale ou phalangienne pour le premier métacarpien, vers l'extrémité proximale ou carpienne pour les quatre derniers;

4° Nous l'avons toujours rencontré sur l'une des faces palmaires, mais nous l'avons vu deux fois coexister avec un trou accessoire placé sur la face dorsale :

5° Il était situé : pour le premier métacarpien, 8 fois près du bord cubital, 1 fois près du bord radial, 1 fois à égale distance de ces deux bords; pour le deuxième métacarpien, 4 fois près du bord radial, 4 fois près du bord cubital, 1 fois sur le bord antérieur de l'os (sur un sujet, il était double); pour le troisième métacarpien, 8 fois près du bord radial et 2 fois près du bord cubital : pour le quatrième métacarpien, 10 fois près du bord radial: pour le cinquième, enfin, 9 fois près du bord radial et 1 fois seulement près du bord cubital.

Nous pouvons donc, en tirant de ces derniers chiffres les conclusions qu'ils renferment, dire que le conduit nourricier des métacarpiens se trouve situé sur le plan palmaire de l'os : près du bord cubital pour le premier: tantôt près du bord cubital, tantôt près du bord radial pour le deuxième; près du bord radial pour les trois derniers.

Développement. — Le développement des métacarpiens diffère beaucoup suivant que l'on considère le *premier* et les *quatre derniers* (fig. 369).

a. *Deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens.* — Les quatre derniers métacarpiens se développent chacun par deux points d'ossification, l'un primitif, l'autrs secondaire. — Le *point primitif* apparaît au commencement du troisième mois de la vie intra-utérine. Aux dépens de ce point se formeront le corps de l'os et son extrémité supérieure. — Le *point secondaire* ou *épiphysaire,* destiné à l'extrémité inférieure, ne fait son apparition que vers la cinquième ou la sixième année. D'abord simple granule, puis plaque osseuse, il revêt en dernier lieu la forme d'une demi-sphère, coiffant l'extrémité inférieure de la diaphyse. Il se soude de dix-huit à vingt ans. — Voy. Retterer, *Développement du squelette des extrémités,* Journ. de l'Anat., 1884 : Variot, *Nouv. Rech. radiographiques sur l'ossification des métacarpiens et des phalanges,* etc., Bull. Soc. Anthrop., Paris, 1907.

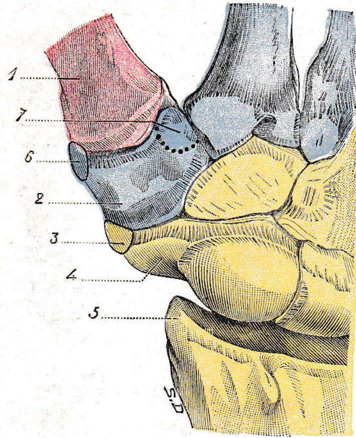


Fig. 370.
Bord radial de la main (*demi-schématique*).

1, premier métacarpien, représentant la première phalange du pouce. — 2, trapéze, représentant le premier métacarpien. — 3, os radial extere, représentant le trapèze. — 4, scaphoïde. — 5, radius. — 6, 7. paratrapèze et trapèze secondaire, représentant deux os sésamoïdes (homologues des deux sésamoïdes de la fig. 496).

b. *Premier métacarpien.* — Le premier métacarpien ou métacarpien du pouce se développe, lui aussi, par deux points d'ossification, l'un primitif, l'autre secondaire. Mais ces deux points apparaissent plus tardivement que les points homonymes des autres métacarpiens : dans la seconde moitié du troisième mois, pour le point primitif ; vers la fin de la septième année, pour le point secondaire.

De plus, par une exception remarquable, le point complémentaire, au lieu de se montrer sur l'extrémité digitale, comme cela a lieu pour les quatre autres, apparaît et évolue sur l'extrémité opposée, l'extrémité carpienne. Le métacarpien du pouce présente ainsi une analogie complète avec les phalanges (voy. *Phalanges*) et l'on comprend sans peine l'opinion des nombreux anatomistes qui, à la suite de Galien, ont fait de cet os une première phalange.

Le pouce possèderait donc trois phalanges comme les autres doigts : la *deuxième* et la *troisième* phalanges seraient constituées par la première et la deuxième de la nomenclature classique : la *première* n'étant que le premier métacarpien. Celui-ci, à son tour, serait constitué par le trapèze, lequel se trouverait représenté (fig. 370) par un os sésamoïde, le *radial externe,* qui apparaît parfois sur le bord radial de la main, entre le trapèze et le scaphoïde. Nous y reviendrons plus loin à propos du gros orteil.

Variétés. — L'apophyse styloïde du troisième métacarpien se développe parfois à l'état de pièce indépendante. Mais cette anomalie est fort rare. Gruber ne l'a observée que 19 fois sur 2 589 mains, soit environ 0,7 p. 100. Leboucq (*Ann. de la Soc. médicale de Gaud,* 1877), qui a retrouvé 4 fois cette disposition sur 45 fœtus longs de 20 à 90 millimètres, qu'il a examinés à cet effet, conclut de ses recherches qu'elle n'est que la persistance d'un état embryonnaire.

C. — Doigts

Les doigts (fig. 365 et 366), organes essentiels de la préhension et du tact, sont des appendices très mobiles, articulés avec les métacarpiens, dont ils continuent la direction. En nombre égal à celui des pièces du métacarpe, ils sont désignés par les termes numériques de 1er, 2e, 3e, 4e et 5e doigts, en allant de dehors en dedans, ou bien, en procédant dans le même ordre, sous les noms de *pouce, indicateur* ou *index, médius, annulaire* et *auriculaire.*

Chacun d'eux est constitué par trois colonnettes successivement décroissantes, qu'on appelle *phalanges.* On les distingue en 1re, 2e et 3e phalanges, en allant de l'extrémité métacarpienne vers l'extrémité libre. On les appelle encore en France, depuis Chaussier, *phalange, phalangine* et *phalangette.*

Par exception à la disposition générale, le pouce n'a que deux phalanges : la seconde ou phalangine lui fait défaut.

1° Première phalange. — Malgré ses faibles dimensions, la première phalange (fig. 371, I) appartient à la classe des os longs et nous présente, par conséquent, un *corps* et *deux extrémités,* l'une supérieure, l'autre inférieure :

a. *Corps.* — Le corps est légèrement recourbé en avant, de façon à présenter, comme celui des métacarpiens, une concavité dirigée en avant. Il affecte la forme d'un demi-cylindre, avec une face antérieure plane, une face postérieure convexe et deux bords latéraux, généralement bien accusés. C'est sur ces bords que vient s'attacher la gaine fibreuse destinée aux tendons des muscles fléchisseurs des doigts.

b. *Extrémité supérieure.* — L'extrémité supérieure ou *proximale,* articulée avec la tête arrondie du métacarpien correspondant, nous présente à cet effet une cavité articulaire, dite *cavité glénoïde,* un peu plus large dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur. Sur les côtés de cette cavité articulaire se dressent deux saillies en forme de tubercule pour l'insertion des ligaments latéraux.

c. *Extrémité inférieure.* — L'extrémité inférieure ou *distale* est une vraie *poulie* ou *trochlée,* avec une gorge antéro-postérieure, vers laquelle s'inclinent deux facettes latérales. Comme pour la tête des métacarpiens, cette surface articulaire s'étend un peu plus loin du côté de la région palmaire que du côté de la région dorsale. En dehors et en dedans de la trochlée, sur les faces latérales de cette extrémité inférieure, on remarque deux dépressions circulaires pour des insertions ligamenteuses.

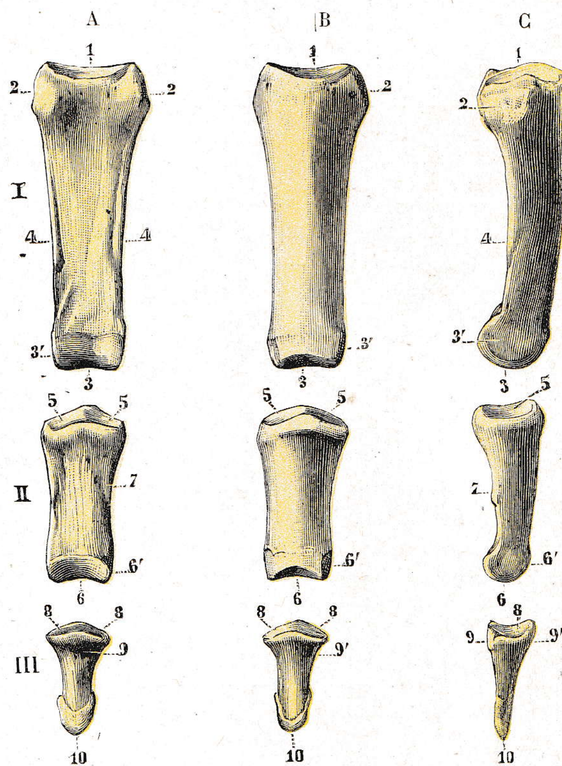


Fig. 371.

L'index désarticulé, vu : A, par sa face antérieure ou palmaire ; B, par sa face postérieure ou dorsale ; C, latéralement.

I, phalange. — II, phalangine. — III, phalangette.

1, cavité glénoïde de la phalange. — 2, tubérosité de sa tête. — 3, trochlée de la première phalange, avec 3', empreinte d'insertion des ligaments latéraux. — 4, crêtes latérales pour l'insertion de la gaine des fléchisseurs. — 5, double cavité glénoïde ou glène de la phalangine. — 6, trochlée de la deuxième phalange, avec 6', empreinte d'insertion des ligaments latéraux. — 7, crêtes latérales pour l'insertion du fléchisseur superficiel. — 8, double glène de la phalangette. — 9, rugosités pour l'insertion du fléchisseur profond. — 10, extrémité libre de la phalangette.

2° Deuxième phalange. — La deuxième phalange (fig. 371, II) nous présente, comme la première, un *corps* et *deux extrémités :*

a. *Corps.* — Le corps est absolument conformé comme celui de la première phalange, bien qu'il soit beaucoup plus court.

b. *Extrémité supérieure.* — L'extrémité supérieure ou *proximale,* répondant à une trochlée, présente en son milieu une crête mousse antéro-postérieure pour la gorge de la trochlée et, de chaque côté, deux petites cavités glénoïdes se moulant exactement

sur les parties latérales de cette même trochlée. Encore ici nous rencontrons, sur les côtés de la surface articulaire, deux tubercules destinés à l'insertion des ligaments latéraux de l'articulation.

c. *Extrémité inférieure.* — L'extrémité inférieure ou *distale* est exactement conformée comme l'extrémité inférieure de la première phalange : c'est une *poulie* ou *trochlée*, portant, sur les côtés, deux petites dépressions circulaires et rugueuses pour l'insertion des ligaments latéraux.

3° Troisième phalange ou phalange unguéale. — Nous devons lui considérer encore (fig. 371, III), malgré sa petitesse, un *corps* et *deux extrémités :*

a. *Corps.* — Le corps, beaucoup plus large en haut qu'en bas, ne présente pas la courbure caractéristique des autres phalanges : il est rectiligne.

b. *Extrémité supérieure.* — L'extrémité supérieure ou *proximale* de la troisième phalange ressemble exactement à l'extrémité similaire de la seconde.

c. *Extrémité inférieure.* — Quant à son extrémité inférieure ou *distale*, encore appelée *extrémité libre*, elle revêt la forme d'un fer à cheval. Lisse en arrière, où elle répond à l'ongle, elle est rugueuse en avant et sur son pourtour, où elle sert de soutien à la pulpe du doigt.

4° Résumé. — Il résulte de la description qui précède qu'il est toujours facile de déterminer une phalange à l'aspect seul de ses extrémités. Les caractères différentiels de chacune d'elles sont résumés dans le tableau suivant :

TABLEAU

INDIQUANT LES CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES TROIS ORDRES DE PHALANGES

1° *Deux extrémités articulaires*	*a*) L'une, l'*inférieure*, disposée en trochlée ; l'autre, la *supérieure*, en cavité glénoïde, pour s'articuler avec une tête	**1re phalange.**
	b) L'une, l'*inférieure*, disposée en trochlée ; l'autre, la *supérieure*, en double cavité glénoïde pour s'articuler avec une trochlée.	**2e phalange.**
2° *Une seule extrémité articulaire*.		**3e phalange.**

5° Conformation intérieure des phalanges. — Le corps des phalanges est constitué par du tissu compact, les extrémités par du tissu spongieux. Le canal médullaire existe encore, mais il est considérablement réduit. Ses dimensions varient, du reste, avec chaque groupe de phalanges.

Insertions musculaires. — Sur les phalanges des doigts viennent s'insérer des muscles fort nombreux. Nous envisagerons successivement ces insertions sur la première phalange, sur la phalangine et la phalangette (fig. 366 et 368) :

A. Première phalange. — Sur la première phalange viennent s'insérer : 1° *pour le pouce*, quatre muscles, le court abducteur du pouce, le court fléchisseur du pouce, l'adducteur du pouce, le court extenseur du pouce ; 2° *pour l'index*, deux muscles, le premier interosseux dorsal et le premier interosseux palmaire ; 3° *pour le médius*, deux muscles également, les deuxième et troisième interosseux dorsaux ; 4° *pour l'annulaire*, encore deux muscles, le deuxième interosseux palmaire et le quatrième interosseux dorsal : 5° *pour le petit doigt*, trois muscles, le troisième interosseux palmaire, le court fléchisseur du petit doigt et l'abducteur du petit doigt.

B. Phalangine. — Sur la phalangine viennent s'insérer : 1° *pour l'index*, le fléchisseur superficiel des doigts, l'extenseur commun et l'extenseur propre ; 2° *pour le médius* et *pour l'annulaire*, le fléchisseur commun superficiel et l'extenseur commun ; 3° *pour le petit doigt*, le fléchisseur commun superficiel, l'extenseur commun et l'extenseur propre.

C. Phalangette. — Enfin, sur la phalangette, prennent insertion : 1° *pour le pouce*, le long extenseur du pouce, le long fléchisseur du pouce et, parfois, le court abducteur du pouce ; 2°

pour l'index, pour le médius, pour l'annulaire et *pour le petit doigt*, l'extenseur commun, les interosseux palmaires et dorsaux, les lombricaux et le fléchisseur commun profond.

Développement. — Comme le premier métacarpien du pouce, les phalanges se développent chacune par deux points d'ossification (fig. 369) : un *point primitif*, pour le corps et l'extrémité inférieure ; un *point complémentaire* ou *épiphysaire* (primitivement double d'après Serres), pour l'extrémité supérieure.

Le point primitif se montre vers la fin du deuxième mois de la vie intra-utérine.

Quant au point épiphysaire, il ne fait guère son apparition avant la sixième année qui suit la naissance ; il se soude avec le corps de dix-huit à vingt ans. Cette soudure s'effectue d'abord sur la phalangette, puis sur la phalangine et en dernier lieu sur la première phalange, qui arrive ainsi plus tardivement que les autres à son complet développement.

Voyez au sujet du membre supérieur, outre les ouvrages déjà signalés à propos des os : Cathelin, *Indépendance de l'apophyse styloïde du troisième métacarpien*, Bull. Soc. anat., 1901 ; — Räuber, *Os styloïdeum carpi and Processus supracondyloïdeus humeri beider Körperhätften*, Anat. Anz., vol. XXI, 1902 ; — Du même, *Zur Kenntniss des os styloïdeum carpi ultimale*, Anat. Anz., vol. XXII, 1902 ; — Rüdinger, *Der Spongiosabau der oberen Extremität*, Zeitschr. Heilk., 1902 ; — Viannay, Destot, Gallois, *Note sur l'ossif. des épiphyses du coude*, Bull. Soc. anat., 1904 ; — Gaudichon, *Le développement du coude étudié à l'aide de la radiographie*, Th. Lyon, 1907 ; — Kidd, *Abnormal Phalanges in a Human Hand : A case of Brachydactilie*, Journ. of Anat. and Physiol. s. III, vol. V, 1909-10 ; — Grawirowsky, *Ueber angeborene Missbildungen der Finger*, Zentralbl. b. norm. Anat. u. Mikrotechnik., vol. VII, 1910 ; — Frohze, *Finger u. Zehnen beim Erwachsenen u. Neugeborenen*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1910 ; — Gosset, Berger, *Une variété rare du pouce surnuméraire*, Bull. et mem. Soc. Anat. vol. LXXXIX, 1914-19 ; — Drinkwatter, *Of Brachydactyly*, Journ. Genetic vol. III, N. 3, 1914 ; — Goldthweit, *Ueb. Handgewölbe u. Platthand*, Zeitschr. Orthop. chir. vol. XXXIV, 1914 ; — Gregorio, *Un caso di polidactilia in una bambina palermitana*, Natural sicil. vol. XXII, 1914 ; — Grinberg, *Ueb. Missbildung der Finger und Sehen an den Extremitaten*, Dissert. med., 1914 ; — Morestin, *Malformation congénitale de la main*, Bull. et mem. Soc. anat. An. 89, 1914 ; — Mectnovisch, Pleyfair, *The Nomenclature of the carpal bones*, Anat. Rec. VIII, Fasc. III, 1914 ; — Pol, *Die Formen des Brachydactylie u. ihre Bewerkung*, Verh. deutsch. pathol. Ges., 1914 : — Schuler, *Syndaktylie zwischen Daumen und Zeigefinger*, Dissert. med., 1914 ; — Valtaneoli, *Brachidattilia simmetrica della mano*, Sperimentale Ass. 68, Fasc. 3-4, 1914 ; — Bailleul, *Dévelop. et valeur du premier métacarpien*, Bull. et mem, Soc. Anat. Paris, 1914 ; — Bosshardt, *Ueb. einen Fall v. hereditärem Defect der Finger*, Diss. med., 1916 ; — Stieve, *Ueb. Hyperphalangie des Daumens*, Anat. Anz., 1915-16 ; — Duschl, *Eine seltene Form des Polydactylie*, Münch med. wochenschr. Yg. 64, Fasc. 25, 1917 ; — Reynolds, *Hyperphalangism acompagnied by supernumerary Epiphyses u. muscular dificiences*, Anat. Rec. vol. XIII, 1917 ; — Wegelin, *Ueber eine erbliche Missbildung des kleinen Finger*, Berlin. Klin. Wochenschr. Yg. 54, Fasc, 12, 1917 ; — Lustig, *Zur Morphol. des menschlichen Daumens*, Arch. b. Anat. u. Physiol., 1917 ; — Hays, *A case of a syndactylous cat.*, Journ. of Morphol. vol. XXX, 1917-18 ; — Hollander, *Familiäre Fingermissbildungen*, Berl. Klin. Wochenschr. Yg. 55, 1918 : — Roskoschny, *Symmetrische syndactylie beider Hände u. Füsse*, Deutsch. med. Wochenschr. Yg. 44, Fasc. 13, 1918 ; — Dubreuil-Chambardel, *Sur une variation anatomique du métacarpien II*, C. R. Acad. Soc. vol. CLXVI, 1918 ; — Schuseik, *Zur verknöcherung der menschlichen Phalangen mit besonderer Berücksichtigung des Endphalan*, Anat. Anz. vol. LI, 1918-19 ; — Mohr, *a.* Wriedt, *A new type of hereditary brachy-phalangy in man*, Carnegie Instit. of Washington 1919 ; — Bircher, *Neue Fälle von varietäten des Handwurzel u. d. Fussgelenkes*, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahl. Hanburg. XXVI, 1919 ; — Pires de Lima, *Polydactylie transitoire*, C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXIII, 1920 ; — Du Même, *Nouveau cas d'ockodactylie*, Bull. et mem. Soc. d'Anthrop. vol. I, série 7, 1920 ; — Trieger, *Ein Pall v. Polydactylie*, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstr. vol. XXVII, 1920 ; — Linéback, *A case of unilateral Polydactyly in a 22 mm. Embryo*, Anat. Rec. vol. XX, 1921 ; — Pirie, *Extra bones in the wist a. ankle found by Rœntgen rays*, Amer. Journ. Röntgenol. N. Y. vol. VIII, 1921 : — Pol, *Brachydactylie, Klinodactylie, Hyperphalangie u. ihre Grundlagen*, Arch. f. path. Anat., 1921 ; — Atkinson, *A case of hereditary polydactylism, bones generations and many members of the same family*, Brit. Journ. Surg. vol. XL, 1921-2 ; — Izquierdo, *Un caso de nueso intermedium antibrachii*, Rev. de med. y cirugia, Fasc. 54, 1922 ; — Botteau-Roussel, *Léger degré de main bote causée par l'absence congénitale des deux scaphoïdes*, Bull. et mem. de la soc. Anatom. vol. XIX, série 6, 1922 ; — François Dainville et Leonard, *Brachydactylie, ectrodactylie et syndactylie de la main gauche et des deux pieds*, Bull. et mem. Soc. Anat. vol. XIX, série VI, 1922 : — Pires de Lima, *Um caso de braquidactilia hereditaria*, Trabalnos da Soc. Portug. de Antrop. e Etnolog. vol. I, Fasc. IV, 1922 ; — Sorrel et Oberthur, *Deux cas de polydactylie*, Bull. et mem. Soc. Anat. vol. XIX, série VI, 1922 ; Sullivan, *The Anatomy of a syndactylous hand*, Anat. Rec. vol. XXIII, 1922 ; — Baranger, *Dystrophies congénitales multiples des deux mains*, Bull. et mem. Soc. Anat. An. 93, Fasc. V, 1923 ; — Delamare, Said Djeni, *Brachydactylie congénitale des index : atrophie et soudure phalangino-phalangettiennes*, Bull. et mem. Soc. Anat. An. 93, 1923 ; — Mouchet, Guiller-

MIN, *Brachydactylie par raccourcissement congénital des métacarpiens*, Bull. et mem. Soc. Anat. An. 93, 1923; — PIERRE, *Un cas d'anomalie congénitale du coude*, Bull. et mem. Soc. Anat. An. 93, 1923; — UALDEZ, *Morfologie de l'os nueros del carpo*, Rev. med. del Rosario, vol. XIV, 1924; — PARTRIGE, *Anomalous carpal bones*, Journ. Anat. London, vol. LVII, 1923.

ARTICLE II

MEMBRE INFÉRIEUR OU PELVIEN

Le membre inférieur ou membre pelvien est conformé sur le même type que le membre supérieur. Comme ce dernier, il comprend quatre segments, qui sont, en allant de la racine du membre à son extrémité libre : 1° la *hanche ;* 2° la *cuisse ;* 3° la *jambe ;* 4° le *pied.*

§ 1. — OS DE LA HANCHE, BASSIN

La hanche ou *ceinture pelvienne* est constituée par un seul os, que l'on désigne sous le nom d'*os coxal.*

Les deux os coxaux, réunis en avant par la symphyse pubienne, sont séparés l'un de l'autre en arrière par le sacrum, avec lequel ils s'articulent.

Ces trois pièces osseuses, les deux os coxaux et le sacrum, circonscrivent ainsi par leur ensemble une vaste enceinte osseuse, le *bassin,* formation anatomique importante, qui intéresse tout particulièrement l'accoucheur et à laquelle nous consacrerons un paragraphe à part.

A. — OS COXAL

L'os coxal (fig. 372 et 373) est primitivement constitué par trois pièces distinctes, l'*ilion* en haut et en dehors, le *pubis* en avant, l'*ischion* en bas. Ces trois pièces secondaires, dont on peut voir les limites respectives sur la figure 381, viennent se réunir au centre de cette vaste cavité articulaire, la *cavité cotyloïde,* qui se trouve creusée sur la face externe de l'os et qui est destinée au fémur.

Certains anatomistes décrivent encore à part l'*ilion,* le *pubis* et l'*ischion.* Nous rejetons une pareille méthode qui nous paraît compliquer inutilement la description anatomique. Nous comprendrons dans notre description l'os coxal tout entier, estimant pour notre part que l'ilion, le pubis et l'ischion ne sont nullement des os distincts, mais des centres d'ossification différents d'une seule et même pièce squelettique.

Envisagé au point de vue de sa configuration extérieure, l'os coxal est un os plat, à contour irrégulièrement quadrilatère, profondément échancré, et conséquemment rétréci à sa partie moyenne. Nous lui considérerons : 1° *deux faces,* l'une externe, l'autre interne ; 2° *quatre bords,* que l'on distingue, d'après leur situation, en supérieur, inférieur, antérieur et postérieur ; 3° enfin, *quatre angles,* qui se trouvent naturellement situés aux points où se rencontrent les bords précités.

1° Face externe. — En jetant les yeux sur la face externe, nous reconnaissons tout d'abord, à sa partie moyenne, la *cavité cotyloïde,* dont il a été question plus haut. Au-dessus d'elle, s'étale une vaste surface appelée *fosse iliaque externe.* Au-dessous, s'ouvre un large orifice, connu sous le nom de *trou obturateur* ou *ischio-pubien.* Examinons successivement chacun de ces éléments :

a. *Cavité cotyloïde.* — La cavité cotyloïde (*cotyle* ou *acetabulum*), destinée à recevoir la

tête du fémur, présente à cet effet la forme d'un sphéroïde creux, limité du côté de la face externe de l'os par un rebord circulaire, plus ou moins aminci, qui porte le nom de *sourcil cotyloïdien*.

Ce sourcil cotyloïdien, à la formation duquel participent à la fois l'ilion, le pubis et l'ischion, est nécessairement traversé par les trois lignes de soudure que forment entre elles ces trois pièces osseuses. Les trois points où ces lignes de soudure rencontrent le sourcil colytoïdien sont marqués par des dépressions en forme d'échancrures et chacune d'elles tire son nom des deux os qui la constituent. C'est ainsi que nous avons : 1° en avant, *l'échancrure ilio-pubienne*, formée par le pubis et l'ilion ; 2° en arrière, *l'échancrure ilio-ischiatique*, située entre l'ilion et l'ischion ; 3° en bas, *l'échancrure ischio-pubienne*, située au point de rencontre de l'ischion et du pubis. De ces trois échancrures, les deux premières sont souvent peu accusées. L'échancrure ischio-pubienne, au contraire, est large et profonde sur tous les sujets ; elle est, à l'état frais, convertie en trou par un ligament, ce trou livre passage aux vaisseaux nourriciers de la tête fémorale (voy. ARTHROLOGIE).

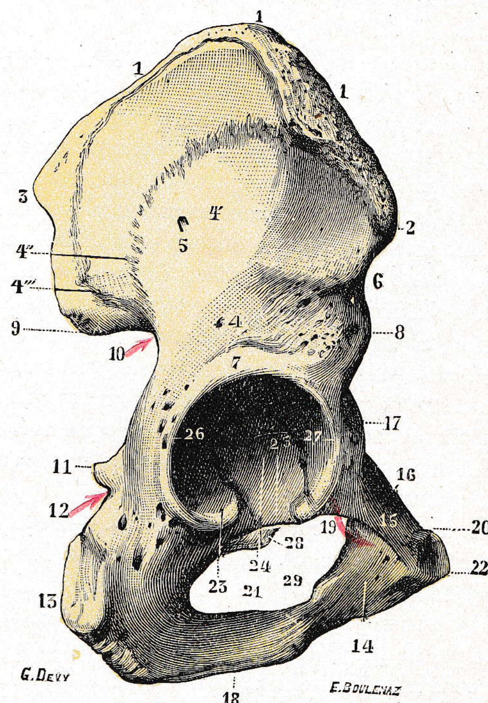


Fig. 372.
Os coxal, vu par sa face externe.

1, 1, 1, bord supérieur ou crête iliaque. — 2, épine iliaque antéro-supérieure. — 3, épine iliaque postéro-supérieure. — 4, gouttière sus-cotyloïdienne. — 4'. fosse iliaque externe, avec : 4'', sa ligne demi-circulaire antérieure ; 4''', sa ligne demi-circulaire postérieure. — 5, trou nourricier. — 6, échancrure sans nom, comprise entre les deux épines iliaques antérieures. — 7, sourcil cotyloïdien. — 8. épine iliaque antéro inférieure. — 9, épine iliaque postéro-inférieure. — 10, grande échancrure sciatique. — 11, épine sciatique. — 12, petite échancrure sciatique. — 13, ischion. — 14, corps du pubis. — 15, branche horizontale du pubis. — 16, crête pectinéale. — 17, éminence ilio-pectinée. — 18, branche ischio-pubienne. — 19, gouttière sous-pubienne pour le nerf et les vaisseaux obturateurs. — 20, épine du pubis. — 21, trou obturateur. — 22, angle du pubis, — 23, cavité cotyloïde, avec 24, son arrière-fond. — 25, échancrure ischio-pubienne. 26, échancrure ilio-ischiatique. — 27, échancrure ilio-pubienne. — 28, tubercule ischio-pubien externe ou sous cotyloïdien. — 29, tubercule ischio-pubien interne.

La surface intérieure de la cavité cotyloïde se trouve divisée en deux portions bien distinctes : une première portion, lisse et articulaire ; une deuxième portion, rugueuse et ne participant qu'indirectement à l'articulation. — La *portion non-articulaire* constitue *l'arrière-fond de la cavité cotyloïde* ou *fossa acetabuli*. Elle revêt la forme d'un carré de 35 millimètres de côté environ : l'un de ses bords, le bord inférieur, répond à l'échancrure ischio-pubienne ci-dessus décrite. — La *portion articulaire* entoure la précédente à la manière d'un croissant, dont les deux extrémités ou *cornes* viennent aboutir à l'échancrure ischio-pubienne. Ces deux cornes, que l'on distingue en antérieure et postérieure, sont très inégales en développement : la *corne antérieure* s'atténue progressivement et se termine en mourant sur la partie la plus élevée de l'échancrure. La *corne postérieure*, au contraire, se termine du côté de cette échancrure, par une forte saillie, au-dessous de laquelle se trouve une véritable gouttière.

b. *Fosse iliaque externe*. — Destinée à l'insertion supérieure des muscles fessiers,

la fosse iliaque externe ne mérite vraiment ce nom de *fosse* qu'à sa partie moyenne. Nous trouvons, en effet, en la parcourant d'avant en arrière, tout d'abord une large surface à peu près plane, puis une surface excavée, et enfin, une nouvelle surface plane.

Cette fosse iliaque externe est parcourue par deux lignes rugueuses, appelées *lignes demi-circulaires*. — La première, située en avant, *ligne demi-circulaire antérieure*, commence au niveau de la grande échancrure sciatique. De là, elle se porte en haut et en avant et vient se terminer vers l'angle antéro-supérieur de l'os coxal. — La seconde, située en arrière, *ligne demi-circulaire postérieure*, se détache également de la grande échancrure sciatique, à 1 ou 2 centimètres en arrière de la précédente. Elle suit, de là, un trajet presque vertical et se termine sur le bord supérieur de l'os. — Ces deux lignes demi-circulaires divisent la fosse iliaque externe en trois zones distinctes : 1° une *zone postérieure*, relativement peu étendue, sur la partie supérieure de laquelle s'insère le grand fessier ; 2° une *zone moyenne*, plus grande, répondant au moyen fessier ; 3° une *zone antérieure*, enfin, beaucoup plus grande encore, qui est destinée au petit fessier. — A la partie moyenne de la fosse iliaque externe, au niveau ou un peu en avant de la ligne demi-circulaire antérieure, se trouve le *trou nourricier* principal de l'os : il se dirige obliquement en bas et en arrière.

La fosse iliaque externe est séparée, en avant, du sourcil cotyloïdien par une dépression rugueuse et plus ou moins creusée en gouttière : c'est la *gouttière sus-cotyloïdienne*, qui répond à l'insertion du tendon réfléchi du muscle droit antérieur de la cuisse. Cette gouttière nous présente ordinairement de nombreux trous vasculaires, pour le passage des vaisseaux nourriciers de l'os.

c. *Trou obturateur ou ischio-pubien*. — Le trou obturateur, encore appelé *ischio-pubien* en raison de sa constitution anatomique, est situé au-dessous de la cavité cotyloïde. Il répond, en haut, à la grande échancrure ischio-pubienne, ci-dessus décrite. Dans tout le reste de son pourtour, il est formé, en allant de haut en bas : par la branche horizontale du pubis, par le corps du pubis, par la branche descendante du pubis, par la branche ascendante de l'ischion, par le corps de l'ischion. Envisagé au point de vue de sa forme, le trou obturateur est triangulaire dans les deux sexes, avec un angle supérieur, un angle interne et un angle postérieur : toutefois, son angle interne étant beaucoup plus ouvert chez l'homme que chez la femme, ce trou revêt très souvent, sur un bassin masculin, la forme d'un ovale à grand axe obliquement dirigé de haut et d'avant en arrière.

Ainsi entendu, le trou obturateur nous présente deux bords ou plutôt deux demi-circonférences, l'une interne, l'autre externe. Ces deux demi-circonférences se rencontrent à la partie inférieure du trou et, là, se continuent réciproquement. A la partie supérieure du trou, au contraire, elles s'écartent l'une de l'autre, la demi-circonférence interne se dirigeant en arrière, la demi-circonférence externe se portant en avant. L'intervalle compris entre les deux demi-circonférences ainsi écartées a la forme d'une gouttière, obliquement dirigée de haut en bas, de dehors en dedans et d'arrière en avant : c'est la *gouttière obturatrice* ou *sous-pubienne*, occupée à l'état frais par le nerf et les vaisseaux obturateurs. Cette gouttière est délimitée par deux lèvres : une *lèvre postérieure*, qui se rattache à la demi-circonférence interne du trou obturateur ; une *lèvre antérieure*, qui n'est autre que la partie toute supérieure de la demi-circonférence externe. La distance qui sépare les deux lèvres est environ de 5 à 6 millimètres.

Sur la demi-circonférence externe du trou obturateur, au-dessous de l'échancrure ischio-pubienne de la cavité cotyloïde, se voit un petit tubercule plus ou moins saillant (fig. 372, 28 et 373, 23) : c'est le *tubercule cotyloïdien* ou *ischio-pubien externe*. En face de lui, sur la demi-circonférence interne, se dresse une autre saillie (fig. 372, 29, et 373, 24), plus ou moins accusée suivant les sujets : c'est le *tubercule ischio-pubien interne*. Ces deux

tubercules (*externe et interne*) donnent insertion l'un et l'autre à des trousseaux fibreux de la membrane obturatrice, membrane qui, sur le sujet revêtu de ses parties molles, ferme plus ou moins le trou ischio-pubien (voy. ARTHROLOGIE).

2° Face interne. — Sur la face interne de l'os coxal, nous apercevons tout d'abord une ligne oblique, qui se dirige de haut en bas et d'arrière en avant : c'est la *ligne innominée*, arrondie et mousse à sa partie moyenne, mais généralement saillante à ses deux extrémités. Elle divise la fosse iliaque interne en deux parties, l'une supérieure, l'autre inférieure, dont l'une appartient au grand bassin, l'autre au petit bassin. C'est en effet la igne innominée qui constitue la plus grande partie du contour du détroit supérieur. Elle présente de ce fait un grand intérêt dans l'étude du bassin, au point de vue obstétrical.

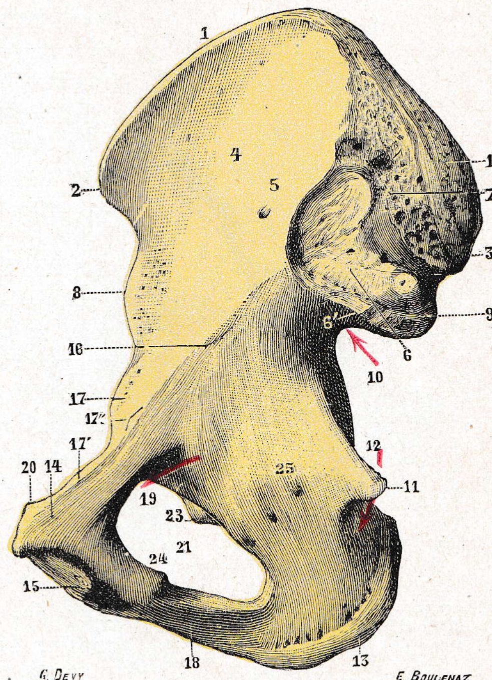


Fig. 373.
Os coxal, vu par sa face interne.

1, bord supérieur ou crête iliaque. — 2, épine iliaque antéro-supérieure. — 3, épine iliaque postéro-supérieure. — 4, fosse iliaque interne. — 5, trou nourricier. — 6, facette auriculaire pour l'articulation sacro-iliaque. — 6', tubercule servant de pivot aux mouvements de nutation du sacrum. — 7, tubérosité iliaque. — 8, épine iliaque antéro-inférieure. — 9, épine iliaque postéro-inférieure. — 10, grande échancrure sciatique. — 11, épine sciatique. — 12, petite échancrure sciatique. — 13, ischion. — 14, pubis, avec 15, sa facette articulaire pour le pubis du côté opposé. — 16, ligne innominée. — 17, éminence ilio-pectinée. — 17', crête pectinéale, avec 17", tubercule du petit psoas. — 18, branche ischio-pubienne. — 19, gouttière sous-pubienne. — 20, épine du pubis. — 21, trou ischio-pubien. — 22, angle du pubis. — 23, tubercule ischio-pubien externe ou sous-cotyloïdien. — 24, tubercule ischio-pubien externe. — 25, crête mousse du détroit moyen.

a. *Au-dessus et en dehors de la ligne innominée*, se trouve une excavation, large mais peu profonde, connue sous le nom de *fosse iliaque interne*. La fosse iliaque interne, de forme triangulaire, partout lisse et unie, regarde en haut, en avant et en dedans. Elle répond au muscle iliaque, qui prend sur elle la plus grande partie de ses insertions. A sa partie postérieure, mais à une hauteur toujours très variable, se voit l'un des trous nourriciers de l'os, il se dirige obliquement en dehors et en bas.

b. *Au-dessous et en arrière de la ligne innominée*, nous rencontrons successivement, en allant de haut en bas :

1° Une première surface, rugueuse et irrégulièrement quadrilatère, destinée à l'implantation des ligaments puissants qui unissent l'os coxal au sacrum ; on la désigne sous le nom de *tubérosité iliaque ;*

2° Une deuxième surface, articulaire celle-là, que l'on a comparée à une oreille et qui est appelée pour cette raison *facette auriculaire de l'os coxal ;* elle est encroûtée par places de cartilage et s'applique exactement contre une facette similaire, que nous avons déjà observée sur les côtés du sacrum (voy. *Sacrum*) ; à sa partie inférieure, cette facette auriculaire de l'os coxal présente un tubercule saillant (fig. 373, 6'), qui s'engrène dans une échancrure correspondante située sur le bord de la facette auriculaire du sacrum et qui sert de pivot aux mouvements de nutation que subit ce dernier segment du bassin, pendant l'accouchement (voy. ARTHROLOGIE) ;

3° Une troisième surface, plane et quadrilatère, répondant à la cavité cotyloïde et donnant insertion, à sa partie supérieure, au muscle obturateur interne ;

4° Au-dessous d'elle, et surmontant l'angle inférieur de l'os, une quatrième surface, beaucoup moins étendue, qui regarde en dedans et un peu en bas ; comme la surface précédente regarde en dedans et un peu en haut, les deux surfaces se réunissent l'une à l'autre en formant une sorte de dos d'âne (fig. 374, 4), ordinairement peu accusé ; nous verrons plus loin, à propos du bassin, que ce dos d'âne prend part à la formation de cette portion légèrement rétrécie, intermédiaire aux détroits supérieur et inférieur, que les accoucheurs ont appelé le détroit moyen.

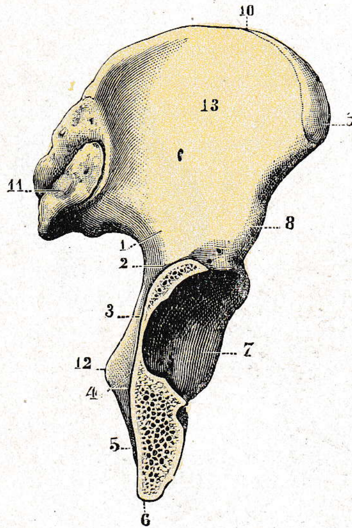


Fig. 374.

Os coxal, coupe vertico-transversale passant par l'ischion (d'après BUDIN et CROUZAT).

1, 2, ligne innominée. — 3, plan supérieur du dos d'âne. — 4, crête du dos d'âne. — 5, plan inférieur du dos d'âne. — 6, tubérosité de l'ischion. — 7, cavité cotyloïde. — 8, épine iliaque antérieure et supérieure. — 10, crête iliaque. — 11, surface auriculaire. — 12, épine sciatique. — 13, fosse iliaque interne.

5° Enfin, en avant et au-dessous des deux surfaces que nous venons de signaler, le trou obturateur et les divers éléments osseux, déjà connus, qui en constituent le pourtour.

3° Bord antérieur. — Le bord antérieur de l'os coxal (fig. 375) se dirige d'abord en bas ; puis, changeant brusquement de direction, il se porte en avant et en dedans. Sa première portion ou *portion verticale* forme ainsi, avec sa deuxième portion ou *portion horizontale*, un angle obtus à large ouverture mesurant 140° environ.

Suivi de haut en bas, le bord antérieur de l'os coxal, fort accidenté, nous présente successivement :

1° Une saillie mamelonnée, l'*épine iliaque antérieure et supérieure*, donnant insertion à l'arcade iémorale, ainsf qu'aux deux muscles couturier et tenseur du fascia lata ;

2° Une échancrure sans nom, à travers laquelle s'échappe le nerf fémoro-cutané ;

3° Une deuxième saillie mamelonnée, l'*épine iliaque antérieure et inférieure*, à laquelle vient s'attacher le tendon direct du muscle droit antérieur ;

4° Une nouvelle échancrure en forme de gouttière, large de 25 à 30 millimètres, dans laquelle glisse le muscle psoas-iliaque ;

5° Une large saillie, arrondie et mousse, l'*éminence ilio-pectinée*, où vient s'insérer la bandelette de même nom ;

6° Une surface triangulaire et lisse, répondant au muscle pectiné et appelée, pour cette raison, *surface pectinéale ;* cette surface est limitée, en arrière, par une crête presque tranchante, la *crête pectinéale*, laquelle n'est que la continuation de la ligne innominée que nous avons décrite sur la face interne ; sur cette crête, en un point voisin de son extrémité externe, il n'est pas rare de rencontrer un petit tubercule qui donne attache au muscle petit psoas, c'est le *tubercule du petit psoas ;*

7° Un autre tubercule arrondi, l'*épine du pubis*, situé exactement au sommet du triangle pectinéal ; il donne insertion à l'arcade fémorale ;

8° En dedans de l'épine du pubis, une petite surface rugueuse, de 1 à 2 centimètres d'étendue, sur laquelle viennent s'insérer les deux muscles pyramidal et grand droit de l'abdomen ; cette dernière surface nous amène à l'angle antérieur de l'os coxal ou *angle du pubis*.

4° Bord postérieur. — Le bord postérieur de l'os coxal (fig. 372) présente une direction sensiblement verticale. Il est tout aussi accidenté que le précédent. En le parcourant de haut en bas, nous rencontrons successivement :

1° Une première saillie arrondie et mousse, l'*épine iliaque postérieure et supérieure*, destinée à des insertions ligamenteuses et musculaires ;

2° Une petite échancrure, sans importance et sans nom ;

3° Une deuxième saillie, l'*épine iliaque postérieure et inférieure*, où s'insèrent encore des ligaments et des muscles ;

4° Une échancrure large et profonde, la *grande échancrure sciatique*, traversée à l'état frais par toute une série d'organes (muscle pyramidal, vaisseaux et nerf fessiers supérieurs, grand et petit nerfs sciatiques, vaisseaux ischiatiques, vaisseaux et nerf honteux internes), qui sortent du bassin pour se répandre ensuite, soit dans la cuisse, soit dans le périnée, soit dans la région fessière ;

5° Une forte saillie triangulaire, aplatie transversalement, l'*épine sciatique*, donnant insertion, par son sommet, au petit ligament sacro-sciatique, par sa face externe au muscle jumeau supérieur, par sa face interne aux faisceaux les plus reculés du releveur de l'anus ;

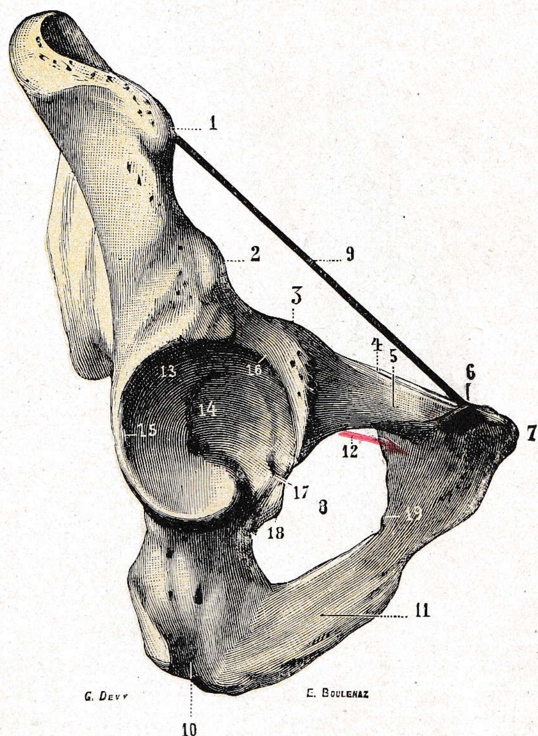


Fig. 375.
Os coxal, bord antérieur.

1, épine iliaque antéro-supérieure. — 2, épine iliaque antéro-inférieure. — 3, éminence ilio-pectinée. — 4, crête pectinéale. — 5, surface pectinéale. — 6, épine du pubis. — 7, angle du pubis. — 8, trou obturateur. — 9, ligne indiquant la direction de l'arcade fémorale. — 10, ischion. — 11, branche ischio-pubienne. — 12, gouttière sous-pubienne ou obturatrice. — 13, cavité cotyloïde. — 14, son arrière-fond. — 15, échancrure ilio-ischiatique. — 16, échancrure ilio-pubienne. — 17, échancrure ischio-pubienne ou sous-cotyloïdienne. — 18, tubercule sous-cotyloïdien. — 19, tubercule ischio-pubien interne.

6° Au-dessous de l'épine sciatique, une nouvelle échancrure, plus petite que la précédente, la *petite échancrure sciatique*, traversée par le muscle obturateur interne, ainsi que par les vaisseaux et le nerf honteux internes ; ces derniers organes, déjà sortis du bassin à travers la grande échancrure sciatique, croisent l'épine sciatique, la contournent et rentrent de nouveau dans le bassin par la petite échancrure sciatique ;

7° Au-dessous de cette échancrure, nous trouvons une saillie volumineuse : c'est le *corps de l'ischion*, qui forme l'angle inférieur de l'os et sur lequel nous reviendrons dans un instant.

5° Bord supérieur. — Le bord supérieur de l'os coxal (fig. 376), que l'on appelle encore *crête iliaque*, se contourne en *S* italique de façon à présenter deux courbes successives, de direction contraire. Il en résulte que, concave en dehors dans sa moitié postérieure, ce bord est concave en dedans dans sa moitié antérieure.

Son tiers antérieur et son tiers postérieur sont fort épais. Par contre, son tiers moyen est relativement mince.

Le bord supérieur présente généralement son maximum d'épaisseur à 5 ou 6 centimètres en arrière de l'épine iliaque antéro-supérieure. Il existe le plus souvent en ce point une saillie (1'), très variable du reste suivant les sujets, qui se projette en dehors vers la fosse iliaque externe, et qu'on appelle, en raison de sa destination, le *tubercule du moyen fessier*.

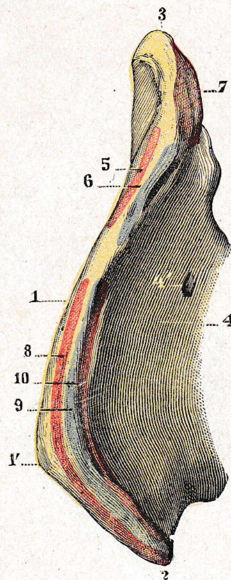


Fig. 376.

Bord supérieur de l'os coxal, avec les insertions musculaires.

1, lèvre externe. — 1', tubercule du moyen fessier. — 2, épine iliaque antéro-supérieure. — 3, épine iliaque postéro-supérieure. — 4, fosse iliaque interne, avec 4', trou nourricier. — 5, insertion du grand dorsal. — 6, insertion du carré des lombes. — 7, tubérosité iliaque, avec l'insertion du sacro-lombaire. — 8, insertion du grand oblique. — 9, interstice de la crête avec l'insertion du petit oblique. — 10, lèvre interne de la crête avec l'insertion du transverse de l'abdomen.

Sur la crête iliaque s'insèrent sept muscles, dont les principaux sont les muscles larges de l'abdomen : le grand oblique, le petit oblique et le transverse. Le premier de ces muscles s'attache à la lèvre externe de la crête, le second à l'interstice, le troisième à la lèvre interne.

6° **Bord inférieur.** — Le bord inférieur (fig. 375), étendu de l'angle du pubis au corps de l'ischion, se trouve constitué par la branche ascendante de l'ischion et la branche descendante du pubis.

Il se porte d'abord en bas et en arrière, en conservant toujours ses rapports avec le plan médian. Puis, changeant brusquement de direction, il se déjette en dehors en s'écartant de plus en plus de la ligne médiane.

Il se trouve ainsi divisé, par sa direction même, en deux portions, l'une supérieure, l'autre inférieure. Sa première portion nous présente une facette ovalaire, la *facette pubienne*, dont le grand axe est parallèle au bord lui-même et qui s'articule avec une facette similaire de l'os coxal du côté opposé, pour constituer la symphyse pubienne. Au-dessous de cette facette articulaire, dans sa deuxième portion ou portion inférieure, le bord inférieur de l'os coxal devient rugueux et donne insertion à l'aponévrose périnéale moyenne, aux corps caverneux de la verge, ainsi qu'à deux muscles de la cuisse, le droit interne et le grand adducteur. Il constitue la partie essentielle de l'*arcade pubienne* dont la forme générale dépend précisément de son obliquité plus ou moins prononcée par rapport au plan médian.

7° **Angles.** — Les quatre angles de l'os coxal se distinguent en antéro-supérieur, antéro-inférieur, postéro-supérieur et postéro-inférieur : l'*angle antéro-supérieur* est constitué par l'épine iliaque antérieure et supérieure ; l'*angle postéro-supérieur*, par l'épine iliaque postérieure et supérieure ; l'*angle antéro-inférieur* ou *interne*, par l'angle du pubis ; l'*angle postéro-inférieur* ou *inférieur*, par le corps de l'ischion, masse volumineuse que l'on désigne le plus souvent sous le nom de *tubérosité ischiatique*. Tous ces angles nous sont déjà connus ; le dernier seul, représenté par la tubérosité ischiatique, mérite de nous arrêter un instant.

La tubérosité ischiatique représente la partie la plus épaisse de l'os coxal; c'est sur elle que repose le corps dans la station assise. — Sur sa *partie interne* prennent naissance les muscles ischio-caverneux et transverse du périnée. — Sur sa *partie externe* s'attache le muscle grand adducteur de la cuisse. — Sa *partie antérieure* se confond avec la branche ascendante de l'ischion ou, ce qui revient au même, avec le bord inférieur de l'os. — Sa

partie postérieure, enfin, convexe, très large et très inégale, donne insertion au jumeau inférieur, au carré crural et, un peu plus bas, aux trois muscles de la région postérieure de la cuisse, le demi-tendineux, le demi-membraneux et le biceps.

8° Conformation intérieure et architecture. — L'os coxal, envisagé dans son ensemble, est constitué, à la façon d'un os plat, par du tissu spongieux enclos entre deux lames de tissu compact. Son rôle dans la station debout et dans la station assise réclame une architecture adaptée à cette double fonction et, comme dans toutes les autres pièces squelettiques, on constate ici un arrangement particulier des travées osseuses répondant aux pressions que l'os supporte et transmet.

D'après les recherches de LATARJET et GALLOIS, confirmées par celles de Delmas, l'architecture du bassin est réalisée de la façon suivante :

L'aile iliaque, mince, bordée d'une marge épaisse, joue le rôle d'une large apophyse d'insertion et se trouve placée en dehors du chemin parcouru par les travées destinées à transmettre au fémur ou à l'ischion les forces recueillies par la colonne vertébrale. Comme on peut le voir sur la figure schématique (fig. 377) représentant une coupe frontale de l'os coxal, il existe deux systèmes fondamentaux. Le *premier* s'étend de la partie de l'os qui répond à la facette auriculaire jusqu'à la cavité cotyloïde et est adapté à la station debout ou à la marche : il est constitué par les travées sacro-cotyloïdiennes. Le *deuxième*, partant de la même surface, aboutit à l'ischion, il est adapté à la position assise : il est constituée par les travées sacro-ischiatiques.

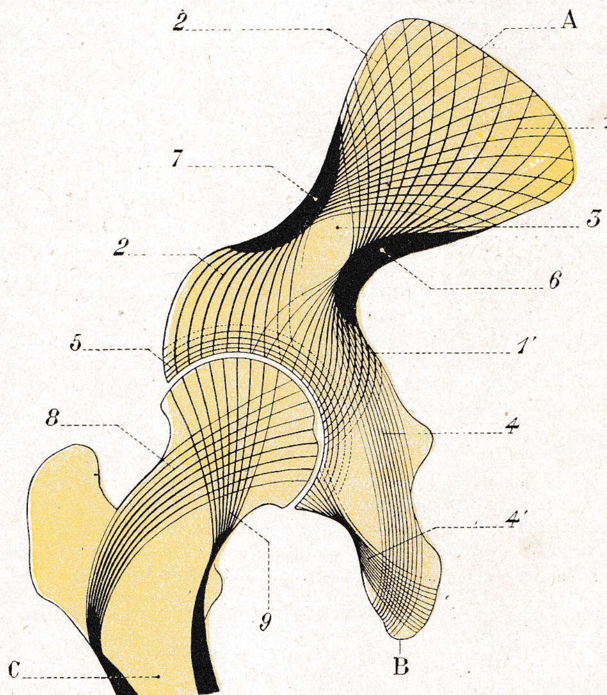


Fig. 377.

Architecture de l'os coxal, vue sur une coupe frontale, passant par l'articulation de la hanche, schématique (d'après LATARJET et GALLOIS).

A, facette auriculaire de l'os coxal. — B, ischion. — C, fémur.

1, 1', système inférieur ou sciatique des travées sacro-cotyloïdiennes, répondant aux travées de traction du fémur (8). — 2, 2', système supérieur ou innominé des travées sacro-cotyloïdiennes, répondant aux travées de pression du fémur (9). — 3, zone neutre. — 4, 4', faisceaux ischiatiques. — 5, travées d'union cotyloïdiennes — 6, éperon sciatique. — 7, éperon innominé. — 8, travées de traction du fémur. — 9, travées de pression du fémur.

a. *Premier système.* — Le premier système (*travées sacro-cotyloïdiennes*) est double. Un *premier groupe* des travées (1,4') sacro-cotyloïdiennes part de la surface sacrée et va se condenser en une lame compacte répondant au bord de l'échancrure sciatique ; c'est *l'éperon sciatique* (fig. 377,6). Au delà de cet éperon, les travées repartent, et à la façon des cintres d'une coupoles, elles vont aboutir à la cavité cotyloïde. Elles sont continuées dans le fémur par les travées de traction (8). Le *second groupe* des travées sacro-cotyloïdiennes (2,2'), associé au précédent et lui faisant équilibre, part de la surface sacrée et les lamelles osseuses qui le constituent s'entrecroisent normalement avec celles du premier groupe en formant, comme dans les os, un système ogival caractéristique. Elles viennent se condenser au niveau du détroit supérieur en une lame de tissu compact : l'*éperon innominé*.

De cet éperon les travées repartent pour aller s'épanouir, comme leurs homologues du premier groupe, sur la cavité cotyloïde en s'entrecroisant avec elles. Comme on le voit sur la figure 377, ce deuxième groupe de travées se continue par les travées de pression. Ces deux groupes sont unis par des travées d'union concentriques à la cavité cotyloïde (fig. 377,5). A noter que ce système sacro-cotyloïdien figure, au point de vue architectural, un os long dont la dia-

physe très courte est constituée par les deux éperons sciatique et innominé comprenant dans leur intervalle une zone neutre (3) homologue du canal médullaire, et dont les épiphyses sont représentées par des deux groupes de travées osseuses épanouies en éventail de part et d'autre les deux éperons.

b. *Deuxième système.* — Le deuxième système (travées sacro-ischiatiques) est constitué par un système de travées formant deux faisceaux. Le *premier* part de la face auriculaire du sacrum. et descend le long de la branche descendante de l'ischion auquel il aboutit : c'est le *faisceau ischiatique.* Un *deuxième faisceau* part du bourrelet cotyloïdien et vient s'entrecroiser avec le précédent dans la tubérosité de l'ischion. Ce faisceau, dans la station debout, sert d'arc-boutant à la cavité cotyloïde. Les deux os coxaux sont solidarisés en avant par des travées horizontales qui passent d'un pubis à l'autre, en arrière par la masse interne du sacrum qui répartit à droite et à gauche les pressions transmises par la colonne.

Connexions. — L'os coxal s'articule avec trois os : 1° en arrière et en dedans, avec le sacrum; 2° en avant et en dedans, sur la ligne médiane, avec l'os coxal du côté opposé; 3° en dehors et en bas, avec le fémur.

Insertions musculaires. — L'os coxal donne insertion à trente-six muscles. Nous résumons ces insertions musculaires dans les deux figures ci-dessous 378 et 379 et dans le tableau synoptique suivant. Les chiffres, placés entre parenthèses à la droite de chaque muscle, se rapportent aux chiffres de même valeur inscrits sur les deux figures ci-après :

Région	Muscles
a. *Fosse iliaque externe*	Grand fessier (1). Moyen fessier (2). Petit fessier (3). Droit antérieur de la cuisse, tendon réfléchi (4).
b. *Fosse iliaque interne*	Iliaque (5). Obturateur interne (6).
c. *Crête iliaque et tubérosité de la crête iliaque.* . . .	Sacro-lombaire (7). Long dorsal et transversaire épineux (8). Grand dorsal (9). Carré lombaire (10). Transv. de l'abdomen (11). Petit oblique (12). Grand oblique (13). Tenseur du fascia lata (14).
d. *Épine iliaque antérieure et supérieure*	Couturier (15). Transv. de l'abdomen (11). Petit oblique (12). Grand oblique (13). Tenseur du fascia lata (14).
e. *Épine iliaque antérieure et inférieure*	Droit antérieur de la cuisse, tendon direct (4). Iliaque, faisceau extra-pelvien (5).
f. *Grande échancrure sciatique.* . .	Pyramidal du bassin (16).
g. *Épine et petite échancrure sciatiques.*	Jumeau supérieur (17). Jumeau inférieur (18). Ischio-coccygien (19). Releveur de l'anus (20).
h. *Ischion et branche ischio-pubienne (face superficielle)*	Demi-membraneux (21). Demi-tendineux (22). Biceps (23). Carré crural (24). Grand adducteur (25). Obturateur externe (26). Premier adducteur (27). Deuxième adducteur (28).
i. *Bord inférieur.*	Droit interne (29).
j. *Ischion et branche ischio-pubienne (face profonde)* . .	Transverse superficiel du périnée (30). Obturateur externe (26). Obturateur interne (6). Ischio-caverneux (31). Transverse profond ou muscle de Guthrie (32).
k. *Pubis (corps et branche horizontale)*	Petit psoas (33). Pectiné (34). Droit ant. de l'abdomen (35) Pyramid. de l'abdom. (36). Premier adducteur (27). Deuxième adducteur (28). Obturateur interne (6). Obturateur externe (26). Releveur de l'anus (20).

Développement. — L'os coxal se développe par trois *points primitifs*, que viennent compléter plus tard de nombreux *points secondaires :*

a. *Points primitifs.* — Les trois points primitifs (fig. 380) sont destinés à l'ilion (*point iliaque*), au pubis (*point pubien*) et à l'ischion (*point ischiatique*). De ces trois points, le point iliaque apparaît le premier, du quarante-cinquième au cinquantième jour de la vie intra-utérine; vient ensuite le point ischiatique, vers la fin du troisième mois, et enfin, vers la fin du quatrième, le point destiné au pubis. D'après Obata (*Zeitschrift für Geburtshilfe und Gynäkologie,* 1913) les zones d'ossification sont nettes sur le fœtus de 35 centimètres. Le point iliaque apparaît comme une traînée osseuse horizontale sur des fœtus de 3 à 6 centimètres : le point ischiatique sur des fœtus de 18 centimètres, quelquefois même plus tard, le point pubien sur des fœtus de 25 à 33 centimètres. Le sexe ne modifie en rien ces données. Ces trois centres d'ossification de l'os coxal, se développant rapidement, envahissent la cavité cotyloïde, où ils ne sont plus séparés à la naissance que par trois lames cartilagineuses (fig. 381), qui rayonnent autour d'un centre commun : c'est l'*étoile cotyloïdienne*, avec un rayon antérieur ou *ilio-pubien*, un rayon inférieur ou *ischio-pubien*, un rayon postérieur ou *ilio-ischiatique*. L'ensemble de ces trois rayons rappelle assez bien la forme d'un Y couché (≺), d'où le nom cartilage en Y que l'on donne quelquefois

aux cloisons cartilagineuses qui séparent, chez le fœtus et chez l'enfant, les trois pièces princi-

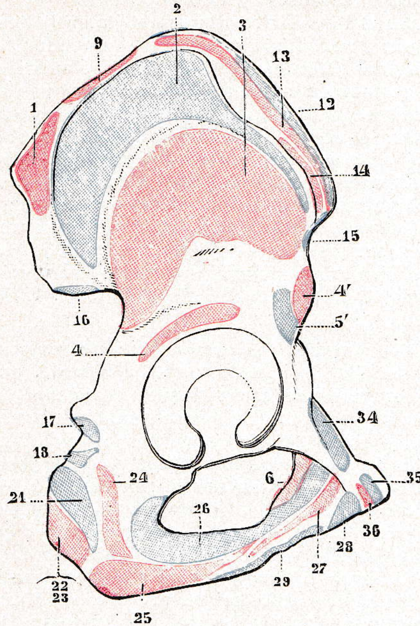


Fig. 378.
Os coxal, vu par sa face externe, avec les insertions musculaires.

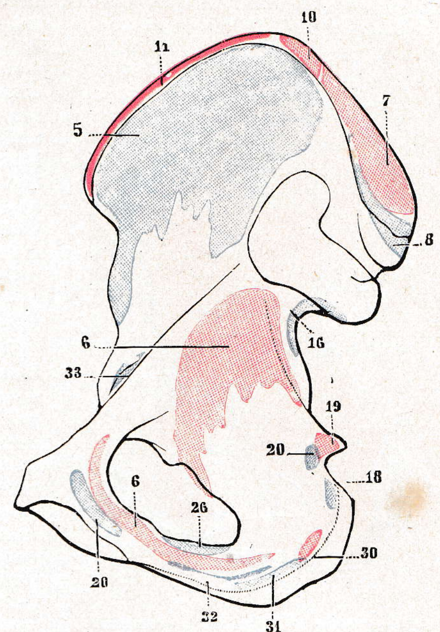


Fig. 379.
Os coxal, vu par sa face interne, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-dessus, p. 376.)

pales de l'os coxal. Cette disposition peut être retrouvée à l'âge adulte dans certains bassins de naines et plus spécialement semble-t-il chez les dysthyroïdiennes. Les vertèbres sacrées restent distinctes et, de même, les trois pièces de l'os iliaque sont encore séparées par le cartilage en Y (fig. 382). La figure 382 représentant un bassin de naine (collection du musée obstétrical de Commandeur, de Lyon) nous montre ces particularités. A remarquer la verticalité de l'aile iliaque et du trou obturateur.

b. *Points complémentaires.* — Les points complémentaires sont variables en nombre et en importance. Nous citerons comme étant à peu près constants : 1° un point pour l'épine iliaque antérieure et inférieure (il apparaît de quatorze à quinze ans); 2° un point pour la crête iliaque (de quinze à seize ans); 3° un point pour la tubérosité de l'ischion (également de quinze à seize ans); 4° un point pour l'épine sciatique (vers seize ans); 5° un point pour l'épine du pubis (vers dix-huit ans); 6° un point pour l'angle du pubis (de dix-neuf à vingt ans): 7° trois points pour la cavité cotyloïde. De ces trois *points cotyloïdiens*, l'un occupe le centre de l'étoile cotyloïdienne : le second se développe à l'extrémité terminale du rayon postérieur : le troisième, le plus important des trois, répond à la partie terminale du rayon antérieur. C'est à cette dernière pièce osseuse complémentaire qu'on a donné le nom d'*os acetabuli* ou *os cotyloïdien :* il revêt la forme d'une petite lamelle plus ou moins régulièrement quadrilatère et se trouve situé entre l'ilion et le pubis au niveau de la partie antéro-supérieure de la cavité cotyloïde et du sourcil cotyloïdien (fig. 381,7). L'os cotyloïdien, découvert par Albinus, a été regardé à tort par Serres comme l'homologue de l'*os marsupial* des mammifères didelphiens. Nous admettons, avec la plupart des anatomistes, que l'os marsupial est représenté chez l'homme par l'épine du pubis. Le point d'ossification, qui formera en se développant l'os cotyloïdien, fait ordinairement

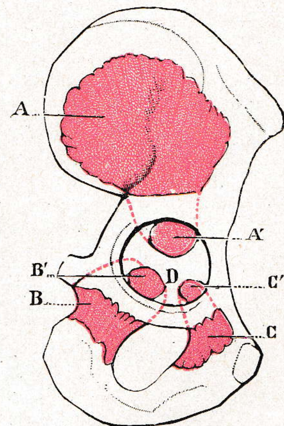


Fig. 380.
Développement de l'os coxal ; points primitifs (nouveau-né d'après Rambaud et Renault).

(Les tracés pointillés indiquent la forme et le trajet des portions des points primitifs noyés dans le cartilage.)

A, point iliaque. — B, point ischiatique. — C, point pubien. — A', B', C', noyaux osseux dépendant de ces derniers points et émergeant au fond du cotyle, qu'ils contribuent à former. — D, étoile cartilagineuse.

son apparition vers l'âge de douze ans. Les deux autres points complémentaires de la cavité cotyloïde ne se montrent que plus tard, de treize à quatorze ans.

c. *Soudure des différentes pièces osseuses.* — Le pubis et l'ischion se réunissent l'un à l'autre de dix à douze ans; l'ischion se soude à l'ilion de douze à treize ans; le pubis et l'ilion, enfin, s'unissent ensemble de quinze à seize ans. Quant aux points complémentaires, ils sont tous réunis aux centres primitifs de quinze à vingt ans, à l'exception de la crête iliaque, qui ne perd absolument son indépendance que de vingt-quatre à vingt-cinq ans. L'os cotyloïdien se soude ordinairement aux deux pièces osseuse sous-jacentes de quinze à dix-huit ans. On le voit quelquefois persister chez l'adulte. — (Voyez, au sujet de l'os cotyloïdien, W. Leche, *Journ. internat. d'Anatomie et d'Histologie*, t. I, 18*4, et W. Krause, *ibid.*, t. II, 1885.)

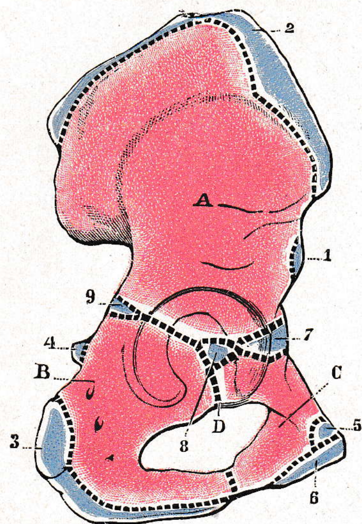


Fig. 381.
Schéma des points primitifs et secondaires.

A, B, C, parties formées par les points primitifs, D, étoile cartilagineuse.

1, point pour l'épine iliaque antéro-inférieure. — 2, point pour la crête iliaque — 3, point pour la tubérosité ischiatique. — 4, point pour l'épine sciatique. — 5, point pour l'épine du pubis. — 6, point pour l'angle du pubis. — 7, os cotyloïdien ou acétabulaire. — 8, point central. — 9, point postérieur.

Variétés. — Verneau (*Le bassin dans les sexes et dans les races*, Th. Paris, 1875, p. 43) a signalé, au-devant de la symphyse sacro-iliaque, l'existence de prolongements apophysaires, constituant entre le sacrum et l'os coxal autant de petites articulations distinctes. On trouve parfois même une véritable jetée osseuse, soudée d'une part au sacrum, de l'autre à l'os coxal, résultant probablement (Verneau) de l'ossification des ligaments sacro-iliaques antérieurs. — En dedans de l'épine iliaque antérieure et supérieure, et partant de la lèvre interne du bord supérieur existe parfois (Verneau) une petite saillie spécialement réservée à l'insertion de l'arcade fémoral. — Au-dessus de la cavité cotyloïde, on trouve quelquefois, à la place d'une gouttière rugueuse, une véritable saillie, le *tubercule sus-cotyloïdien*, pour l'insertion du tendon réfléchi muscle droit antérieur de la cuisse. — Au-dessous de cette même cavité, il existe souvent une large gouttière, la *gouttières sous-cotyloïdienne*, pour le passage de l'obturateur externe : l'existence de cette gouttière est à peu près constante : sa profondeur exagérée, seule, constitue une anomalie. — L'épine sciatique, au lieu de se terminer en pointe, peut être tronquée et présenter alors trois faces, périeure, inférieure, postérieure; cette disposition nous paraît fréquente. — Dans la fosse iliaque externe, il existe parfois une troisième ligne courbe, placée tout à fait en avant et en bas et se détachant du voisinage de l'épine iliaque antérieure et inférieure, pour venir se terminer sur le pourtour du sourcil cotyloïdien : c'est la *ligne spino-cotyloïdienne*. — La branche descendante du pubis peut ne pas se souder avec la branche ascendante de l'ischion (Hyrtl). — Par contre, la soudure de ces deux branches peut se traduire à l'extérieur par une série plus ou moins irrégulière de rugosités qui constituent la *crête pénienne* ou *clitoridienne*. — Hyrtl (*Lehrb. d. Anat. d. Menschen*) a vu une languette osseuse se détacher de la portion antérieure de la cavité cotyloïde et se porter vers le trou obturateur. — Le même anatomiste parle d'un bassin déposé au musée de Prague, dont le sourcil cotyloïdien ne présentait aucune échancrure.

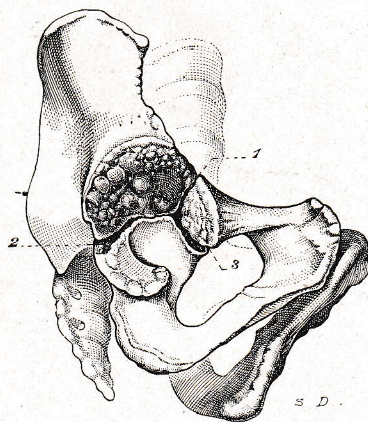
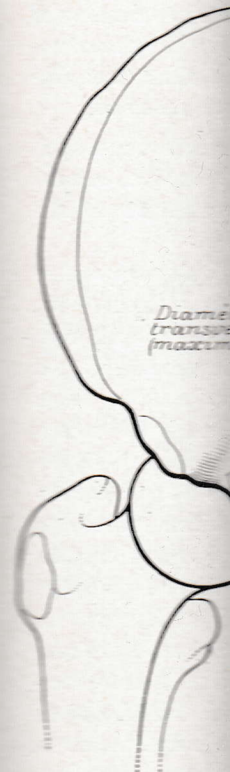


Fig. 382.
Bassin de naine.

1, rayon ilio-pubien. — 2, rayon ilio-ischiatique. 3, rayon ischio-pubien.

Sillon préauriculaire de l'os coxal. — Le bord inférieur de la facette auriculaire de l'os coxal est longé par un sillon, qui se dirige parallèlement à ce bord et se termine à sa partie postérieure au-dessous de l'épine iliaque postérieure et inférieure. Le professeur Zaaijer (*Arch. néerl. des Sc. exactes*, Harlem, 1866), qui le premier a appelé l'attention sur ce sillon, lui a donné le nom de *sillon préauriculaire* et le considère comme servant à l'insertion du ligament sacro-iliaque antérieur. Sur 40 iliaques européens qu'il a examinés à ce sujet, il n'a rencontré ce sillon que 10 fois, tandis qu'il ne faisait défaut que sur trois des 26 bassins javanais qu'il a eu l'occasion d'étudier. Verneau, reprenant en 1875 (*loc. cit.*) l'étude du sillon préauriculaire, l'a ren-



contré dans toutes les races : il présentait même des dimensions considérables chez des sujets péruviens et indiens. Pour lui, ce sillon correspondrait au trajet de l'artère hypogastrique et ne serait pas dû exclusivement, comme le pense ZAAIJER, à des insertions ligamenteuses. Cinq ans plus tard, HENNIG (*Die kindliche Becken,* in Arch. f. Anat. u. Physiol., 1880) considère le sillon auriculaire comme destiné à l'insertion des muscles. Dans un nouveau travail (*Sur le sillon pré-auriculaire de l'iléon,* in Arch. néerl., t. XXVII), ZAAIJER, à la suite de nouvelles recherches, reconnaît que le sillon en question n'a aucune valeur comme caractère de race ; mais il affirme de nouveau, contre VERNEAU et HENNIG, qu'il n'a d'autre destination que de servir de surface d'attache au ligament sacro-iliaque antérieur. Cette dernière conclusion est encore celle à laquelle est arrivé LOHR (*Anat. Anzeiger,* Bd. XI, 1894).

B. — BASSIN EN GÉNÉRAL

On désigne sous le nom de bassin ou *pelvis* cette portion du squelette, particulièrement

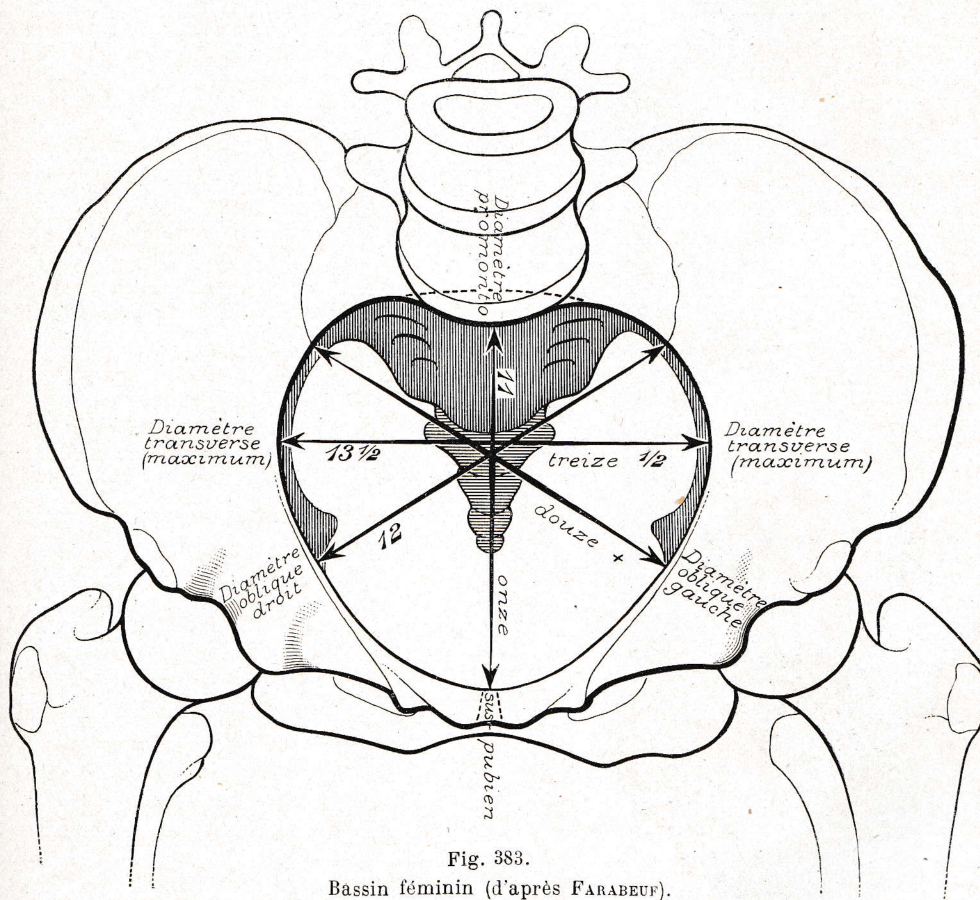


Fig. 383.
Bassin féminin (d'après FARABEUF).

intéressante pour l'accoucheur, que forment les os coxaux et les deux dernières pièces de la colonne vertébrale, le sacrum et le coccyx. Tous ces os ont été déjà étudiés séparément, ce qui nous permettra d'être sobre de détails dans la description, qui va suivre, de l'ensemble qu'ils contribuent à former.

Considéré au point de vue de sa situation dans le squelette, le bassin constitue la partie la plus inférieure du tronc et répond approximativement, chez un adulte de taille ordinaire, à la partie moyenne du corps ; il est, toutefois, situé relativement un peu plus haut

chez l'homme que chez la femme. Il supporte, en arrière, les trois premiers segments de la colonne vertébrale et repose lui-même sur les deux fémurs, dont la tête, comme on le sait, s'articule avec les cavités cotyloïdes.

Nous examinerons successivement, dans l'étude du bassin : 1° sa *conformation générale ;* 2° son *inclinaison* et la *direction de ses différents axes ;* 3° ses deux *indices ;* 4° les *différences qu'il présente suivant les sexes ;* 5° son *développement.*

1° Conformation générale[1]. — Envisagé dans son ensemble, le bassin a la forme d'un cône tronqué, dont la base est supérieure et dont le sommet est inférieur, soit deux circonférences plus ou moins complètes. Il présente donc à l'étude une *circonférence supérieure* ou *base,* une *surface extérieure* ou *exopelvienne,* une *surface intérieure* ou *endopelvienne* et une *circonférence inférieure* ou *détroit inférieur.*

A. Circonférence supérieure ou base. — En raison de l'inclinaison que présente le bassin sur le plan horizontal, cette circonférence regarde obliquement en haut et en avant ; elle est formée : 1° en arrière, par l'articulation sacro-vertébrale et par le bord postérieur des ailerons du sacrum ; 2° sur les côtés, par la crête iliaque plus ou moins contournée en *S* italique ; 3° en avant, par le bord antérieur de l'os coxal, sur lequel nous reconnaissons successivement, en allant de dehors en avant, l'épine iliaque antéro-supérieure, une échancrure sans nom, l'épine iliaque antéro-inférieure, l'éminence ilio-pectinée, la surface pectinéale, l'épine du pubis et, enfin, la symphyse pubienne.

B. Surface extérieure ou exopelvienne. — La surface extérieure ou exopelvienne se divise en quatre régions, que nous distinguerons, d'après la situation, en *antérieure, postérieure* et *latérales :*

a. *Région antérieure.* — La région antérieure (fig. 383), sur un bassin bien orienté regarde plutôt en bas qu'en avant et serait mieux dénommée *antéro-inférieure.* Elle nous présente tout d'abord la symphyse pubienne, qui occupe le plan sagittal ou médian ; puis, de chaque côté de ce plan médian, le corps du pubis avec ses deux branches horizontale et descendante, la branche ascendante de l'ischion et le trou obturateur ou ischio-pubien, que nous avons décrit plus haut (p. 370).

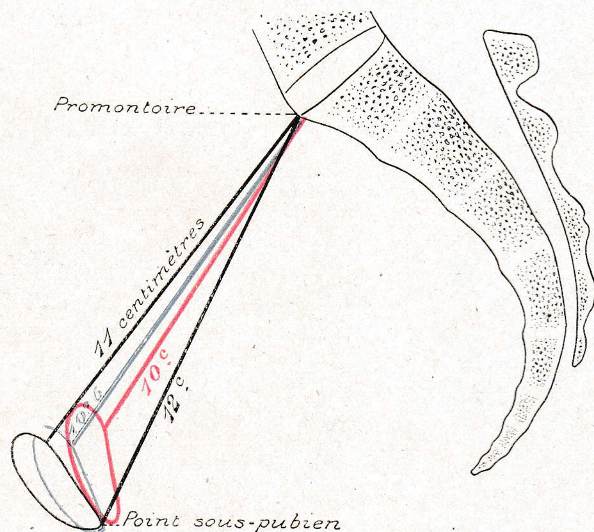


Fig. 384.
Variations proportionnelles du diamètre promonto-sous-pubien et du diamètre promonto-pubien minimum d'après l'inclinaison de la symphyse. La différence est d'autant plus grande que l'angle formé par la symphyse et le plan du détr. sup. est plus obtus (d'après Commandeur).

Il importe surtout chez la femme en raison des mensurations pelvimétriques de bien connaître les variations que la symphyse pubienne peut présenter dans sa hauteur et dans son inclinaison sur l'horizontale.

La hauteur normalement de 4 peut atteindre 5 et même 6 centimètres : la différence aug-

1. Nos remerciements à notre ami Rhenter, professeur agrégé d'Obstétrique, qui nous a apporté sa précieuse collaboration.

mente alors sensiblement entre les diamètres antéro-postérieurs, sus et sous-pubiens du bassin sur lesquels nous reviendrons. De même pour l'inclinaison : de 105° à 95° chiffres normaux,

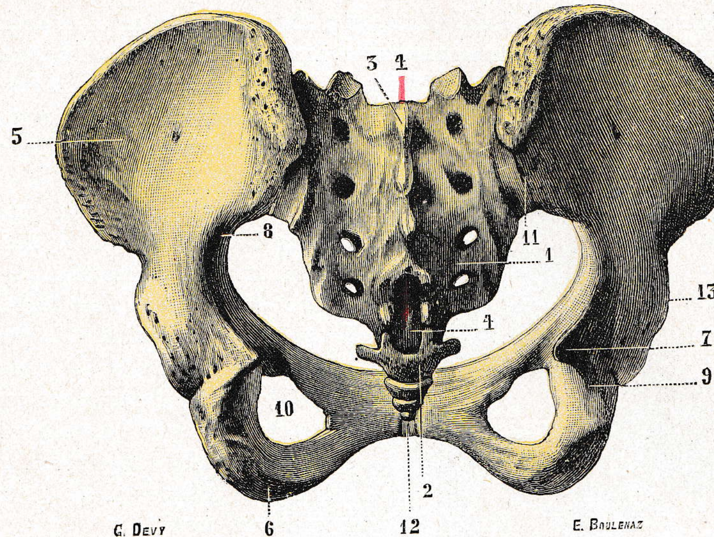


Fig. 385.
Bassin féminin, vue postérieure.

1, sacrum. — 2, coccyx. — 3, crête sacrée. — 4, canal sacré. — 5, fosse iliaque externe. — 6, ischion. — 7, épine sciatique. — 8, grande échancrure sciatique. — 9, petite échancrure sciatique. — 10, trou obturateur ou ischio-pubien. — 11, symphyse sacro-iliaque. — 12, symphyse pubienne.

l'angle que forme la symphyse avec l'horizontale peut descendre à 90° et même à moins, rapprochant ainsi son bord supérieur du sacrum et diminuant d'autant la dimension du diamètre promonto-sus-pubien relativement à celle du promonto-sous-pubien.

b. *Région postérieure.* — La région postérieure ou mieux *postéro-supérieure,* fortement convexe (fig. 385), est constituée en grande partie par la face postérieure du sacrum et du coccyx, dont les nombreux détails nous sont déjà connus (voy. *Sacrum* et *Coccyx*).

En dehors du sacrum, nous trouvons la symphyse sacro-iliaque et le bord postérieur de l'os coxal, sur lequel nous remarquons successivement, en allant de haut en bas : les deux épines iliaques postérieures, la grande échancrure sciatique, l'épine sciatique, la petite échancrure sciatique et enfin l'ischion, saillie massive et fortement rugueuse, à laquelle viennent s'attacher des muscles nombreux et puissants.

Entre le bord latéral du sacrum et du coccyx, d'une part, le bord postérieur de l'os coxal d'autre part, existe une vaste échancrure (fig. 385), plus large en haut qu'en bas, c'est

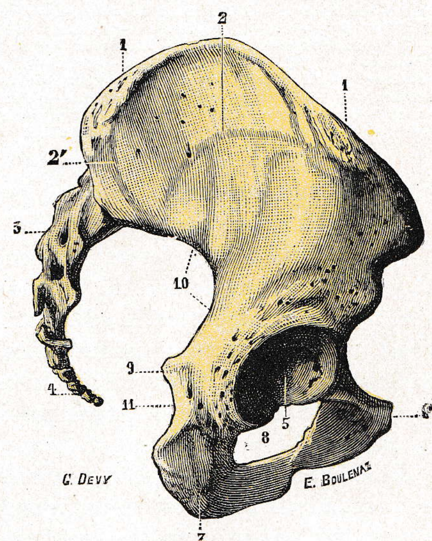


Fig. 386.
Bassin féminin, vue latérale.

1, 1, crête iliaque. — 2, fosse iliaque externe et ligne demi-circulaire antérieure. — 2', ligne demi-circulaire postérieure. — 3, sacrum. — 4, coccyx. — 5, cavité cotyloïde. — 6, angle du pubis. — 7, tubérosité de l'ischion. — 8, trou obturateur ou ischio-pubien. — 9, épine sciatique. — 10, grande échancrure sciatique. — 11, petite échancrure sciatique.

l'*échancrure sacro-sciatique*. Nous verrons plus loin comment est comblée cette échancrure.

c. *Régions latérales*. — Les régions latérales (fig. 386), comprises entre les deux régions précédentes, sont très étendues, très irrégulières, fortement obliques : elles regardent en arrière, en dehors et un peu en bas, dans leur moitié supérieure ; en avant, en dehors et en bas, dans leur moitié inférieure. Nous y retrouvons successivement, en allant de haut en bas : 1° la fosse iliaque externe, avec ses deux lignes demi-circulaires ; 2° la cavité cotyloïde, avec son sourcil cotyloïdien et son échancrure ischio-pubienne ; 3° enfin, la tubérosité de l'ischion. Constatons, en passant, à la partie postérieure et inférieure de cette région latérale, la large échancrure sacro-sciatique, dont il a été question plus haut et qui, en réalité, appartient à la fois à la région postérieure et à la région latérale du bassin.

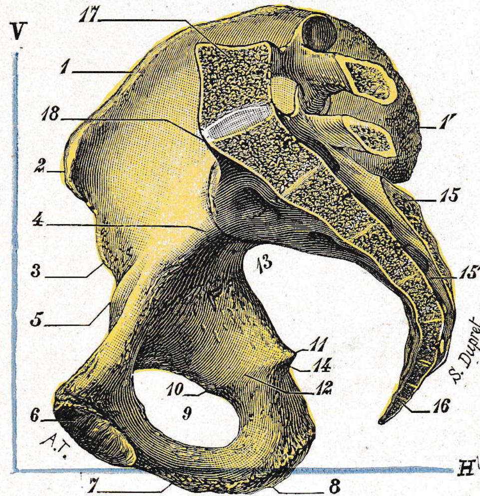


Fig. 387.

Le bassin féminin en coupe sagittale, vue latérale droite.

1, 1', crête iliaque et tubérosité iliaque. — 2, épine iliaque antéro-supérieure. — 3, épine iliaque antéro-inférieure. — 4, détroit supérieur. — 5, éminence ilio-pectinée. — 6, pubis. — 7, branche ischio-pubienne. — 8, ischion. — 9, trou obturateur. — 10, tubercule ischio pubien externe. — 11, épine sciatique. — 12, détroit moyen. — 13, grande échancrure sciatique. — 14, petite échancrure sciatique. — 15, sacrum, avec 15', canal sacré. — 16, coccyx. — 17, cinquième lombaire. — 18, angle sacro-vertébral ou promontoire.

C. Surface intérieure ou endopelvienne. — Ce qui frappe tout d'abord, en jetant les yeux sur la surface inférieure du bassin, c'est la présence à la partie moyenne d'un étranglement annulaire. On donne à cet étranglement le nom de détroit supérieur. Comme on le voit sur la figure 388, il part de la base du sacrum pour aboutir au bord supérieur de la symphyse pubienne. Il divise la cavité pelvienne en deux grandes régions : l'une supérieure, le grand bassin ; l'autre, inférieure, le petit bassin. Nous envisagerons successivement le grand bassin, le détroit supérieur et le petit bassin.

a. *Le grand bassin* est essentiellement formé par la fosse iliaque interne de l'os coxal et par les ailerons du sacrum. Il présente deux échancrures, l'une antéro-inférieure, l'autre postéro-supérieure. L'*échancrure antéro-inférieure*, remarquable par ses dimensions, est fermée, sur le sujet revêtu de ses parties molles, par la partie inférieure de la paroi abdominale ; l'*échancrure postéro-supérieure*, beaucoup plus petite, reçoit la colonne lombaire qui la comble en grande partie. Le grand bassin, fait partie intégrante de la grande cavité abdominale.

Envisagé au point de vue obstétrical, l'intérêt du grand bassin est secondaire si on le compare à celui du détroit supérieur et du petit bassin. L'évasement de ses ailes inclinées vers le petit bassin contribue cependant à diriger dans la cavité du petit bassin le fœtus ; on tend à admettre que le plan lombo-iliaque formé par la colonne lombaire et par la fosse iliaque interne revêtue de ses parties molles (muscle psoas-iliaque) joue un rôle important dans le mécanisme de rotation du tronc et partant de la tête fœtale dont elle est solidaire (A. Pollosson, *in th.* Trillat, Lyon, 1904).

b. *Détroit supérieur*. — Le détroit supérieur, très irrégulièrement circulaire, a été comparé tour à tour à un ovale, à une ellipse, à un cœur de carte à jouer, etc. Aucune de



ces comparaisons ne donne une idée parfaitement exacte de sa configuration. Celle-ci d'ailleurs varie suivant les sexes et suivant les individus. Il est à remarquer, cependant, que la disposition cordiforme appartient plus particulièrement au sexe féminin.

Toujours est-il que le détroit supérieur dont on peut dire que la forme commande le mécanisme de l'accouchement, est constitué en avant par le bord supérieur de la symphyse pubienne, en arrière par la saillie de l'angle sacro-vertébral désigné sous le nom

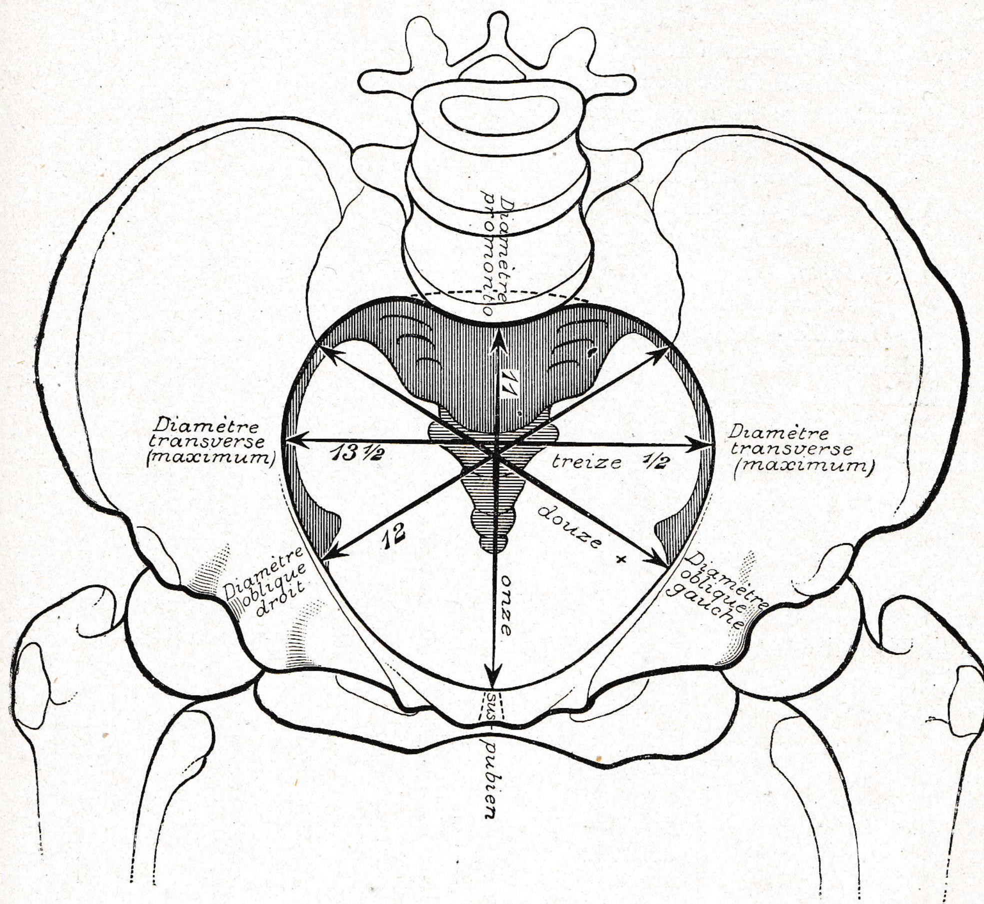


Fig. 388.
Bassin féminin (d'après Farabeuf).

de *promontoire*. Entre ces deux régions et de chaque côté de la ligne médiane, la ligne innominée de l'os iliaque en dessine le contour latéral, continuée en arrière, au delà de l'articulation sacro-iliaque par le bord antérieur de l'aileron du sacrum et, en avant, au delà de l'éminence ilio-pectinée par la surface pectinéale, l'épine du pubis et la petite surface rugueuse qui aboutit à l'angle du pubis et au bord supérieur de la symphyse.

Il importe de remarquer que ces différentes formations anatomiques ne sont pas situées sur le même plan : le niveau du promontoire, et du bord supérieur du pubis dépasse, en haut, celui des lignes innominées, de telle sorte qu'une coupe qui passe à la fois par l'angle sacro-vertébral et par le joint le plus élevé de la symphyse pubienne laisse les lignes innominées en-dessous d'elle, en intéressant la partie inférieure des fosses iliaques internes et les épines iliaques antéro-inférieures (Balandin).

La hauteur du promontoire au-dessus d'un plan horizontal qui passerait par le bord supérieur de la symphyse pubienne par exemple, est d'ailleurs variable suivant les sujets, et, en particulier, chez certaines femmes à bassins viciés (v. plus loin). On a été ainsi conduit à distinguer des *promontoires surélevés, normalement élevés* et *abaissés*. Cette distinction est importante ainsi que nous le verrons pour apprécier la valeur exacte de certains *diamètres* du détroit supérieur que nous allons maintenant étudier.

Ces diamètres peuvent être considérés du point de vue anatomique pur et du point de vue obstétrical. Envisageons-les successivement.

α) *Diamètres anatomiques du détroit supérieur.* — Ils sont au nombre de quatre :

1° *Diamètre antéro-postérieur, sacro-sus-pubien*, appelé encore *conjugué anatomique*. Il va du promontoire au bord supérieur de la symphyse pubienne et *mesure* 11 *centimètres* chez le sujet normal.

2° *Diamètre transverse, transverse maximum.* Il mesure la plus grande dimension transversale du bassin, rencontrant le précédent à l'union de ses deux tiers antérieurs et de son tiers postérieur et atteignant en *moyenne* 13 *centimètres et demi ;*

3°, 4° *Deux diamètres obliques.* Ils vont, chacun, de la symphyse sacro-iliaque d'un côté à l'éminence ilio-pectinée du côté opposé ; on les nomme *oblique droit* ou *oblique gauche. Ils mesurent en moyenne* 12 *centimètres.*

β) *Diamètres obstétricaux du détroit supérieur.* — Un des temps essentiels du mécanisme de l'accouchement, c'est-à-dire de la progression du fœtus dans la filière pelvienne, répond à l'*engagement* ou traversée du détroit supérieur par la partie fœtale qui descend la première ; celle-ci constitue la *présentation*, présentation de la tête le plus souvent et, surtout de la tête fléchie sur la poitrine ou présentation du sommet. Le contour de cette présentation est *ovoïde* et cet ovoïde, pour franchir le détroit supérieur, oriente par rapport à lui son grand axe, parfois transversalement, obliquement le plus souvent. Il passe en tous cas à frottement plus ou moins dur, à peu près centre pour centre par rapport à l'aire pelvienne ou plus exactement par rapport à la portion de l'aire pelvienne qu'il emprunte (voy. p. 393). On conçoit que, dans ces conditions, la connaissance des seuls diamètres anatomiques du détroit supérieur soit insuffisante pour permettre aux accoucheurs d'apprécier la valeur obstétricale d'un bassin et qu'ils aient été conduits à établir des diamètres dits obstétricaux. Les voici :

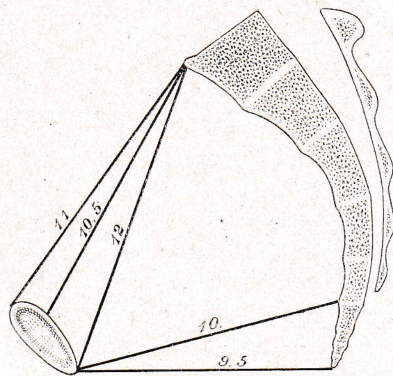


Fig. 389.
Diamètres antéro-postérieurs.

D. promonto-sus-pubien : 11 cm. — Promonto-pubien minimum : 10,5. — Promonto-sous-pubien : 12. — Coccy-sous-pubien : 9.5. — Sous-sacro-sous-pubien : 10.

1° *Diamètres antéro-postérieurs.* — Le diamètre anatomique promonto-sus-pubien, avec ses 11 centimètres de moyenne, n'est pas la dimension la plus petite que doive franchir la tête du fœtus entre le promontoire et la symphyse pubienne : il existe sur la face postérieure de cette symphyse un point (*point post-pubien* de CROUZET) qui répond à la saillie maxima du *bourrelet rétro-symphysien* (voy. ARTHROLOGIE) et se trouve plus rapproché du promontoire que le bord supérieur ; c'est à ce point qu'aboutit le diamètre obstétrical dit *promonto-pubien minimum* ou encore *conjugué vrai obstétrical, diamètre utile* (PINARD) ; il mesure en moyenne, sur le sujet normal, 10 centimètres et demi (fig. 389).

Pratiquement, en outre, la mensuration directe de ce diamètre est à peu près impossible et l'artifice nécessaire à son évaluation a fait introduire au troisième diamètre antéro-postérieur, le diamètre *promonto-sous-pubien* allant du promontoire au bord inférieur de la symphyse pubienne ; seule, on le voit, son extrémité postérieure appartient au détroit supérieur. Il mesure en moyenne 12 centimètres, 1 centimètre et demi de plus que le promontoire pubien minimum. Nous verrons plus loin toute son importance dans l'appréciation de la valeur obstétricale du bassin (voy. *Pelvimétrie*, p. 394).

2° *Diamètre transversal.* — Dans le sens transversal, le diamètre anatomique ou transverse maximum est beaucoup trop rapproché du promontoire pour pouvoir être utilisé par la tête fœtale, qui passe ainsi qu'on le sait à peu près centre pour centre, à travers l'aire du détroit supérieur ; d'où l'utilité d'un diamètre obstétrical, le *diamètre transverse médian*. Celui-ci coupe en son milieu le diamètre promonto-pubien minimum et se trouve ainsi placé à égale distance du promontoire et du pubis. De dimensions assez variables, même sur un bassin normal, sa valeur moyenne est fixée par certains à 12 centimètres, par d'autres à $12^{cm},8$.

3° *Diamètres obliques.* — Les diamètres obliques anatomiques conservent toute leur valeur pour l'obstétricien. Il existe d'ordinaire entre eux une certaine différence : le diamètre gauche l'emporte en général sur le droit de plusieurs millimètres, sans qu'il y ait pour cela asymétrie pelvienne (voy. ci-dessous).

Les données que nous venons d'exposer relativement au détroit supérieur dans un bassin normal sont forcément très théoriques ; il est tout à fait exceptionnel de rencontrer un bassin dont la forme exacte et toutes les dimensions répondent aux étalons que nous avons proposés. Mais ainsi se trouve constitué un type moyen qui peut, par comparaison, permettre de catégoriser tel bassin étudié, étant entendu qu'il y a « entre le bassin rétréci et le bassin normal une zone assez large où viennent prendre place une série de bassins intermédiaires et l'on pourrait créer comme une vaste échelle où, par transitions insensibles, on pourrait passer des formes les plus viciées aux formes les plus parfaites et les mieux adaptées à l'acte de la parturition » (Commandeur. *Etude sur le détroit supérieur du bassin normal dans la région lyonnaise*, 1897).

Les bassins « normaux » tout à fait « suffisants » au point de vue obstétrical peuvent varier dans toutes leurs dimensions du détroit supérieur, moins souvent cependant dans leurs dimensions obliques. Celles-ci sont souvent inégales, en dehors de toute tare pathologique, ainsi que nous l'avons déjà dit (Jaboulay. *Province médicale*, 1891. Commandeur, *Loc. cit.*).

L'aire du détroit supérieur peut être divisée en deux parties demi-circulaires par le diamètre transverse médian que l'on sait être équidistant du promontoire et de la symphyse pubienne. Le contour de la partie antérieure est dessiné par la portion du détroit supérieur que l'on désigne sous le nom d'*arc antérieur du bassin*. Cet arc antérieur, assez régulièrement circulaire dans les conditions normales, appartient alors à une circonférence dont le rayon serait d'environ 6 centimètres ; ses variations de rayon et de forme sont très importantes à reconnaître en obstétrique.

Les dimensions transversales du détroit supérieur varient en effet avec celles de l'arc antérieur, et dans le même sens. C'est ainsi que sa courbure se trouve être de grand rayon dans les bassins aplatis à diamètre transversal prédominant, de rayon réduit au contraire dans les formes généralement rétrécies (Fochier, *in thèse* Isaac, Lyon 1901).

Le contour circulaire de la moitié postérieure de l'aire du détroit supérieur est plus ou moins déformé par la saillie que fait le promontoire entre les deux ailerons du sacrum ;

de part et d'autre de cette saillie, se trouvent ainsi constitués les deux *sinus sacro-*

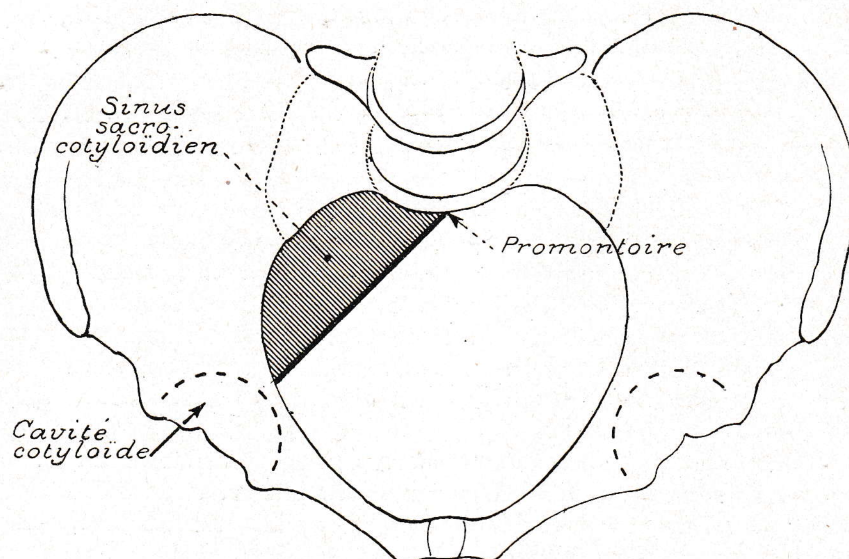


Fig. 390.
Les sinus sacro-cotyloïdiens.

iliaques ou sacro-cotyloïdiens dont la profondeur varie avec la plus ou moins grande saillie du promontoire (fig. 390).

La valeur obstétricale des sinus sacro-iliaques, c'est-à-dire leur utilisation par une portion plus ou moins grande de la tête fœtale lors de l'engagement est essentiellement fonction de la distance qui sépare le promontoire du point de ligne innominée répondant au bord supérieur de la cavité cotyloïde. C'est la distance *sacro-cotyloïdienne* ou *diamètre sacro-cotyloïdien* de Velpeau : la dimension normale est de 9 centimètres.

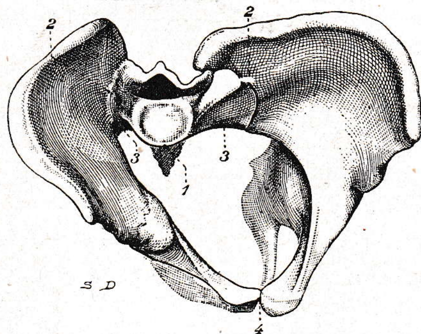
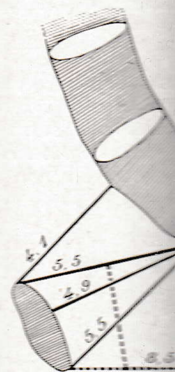


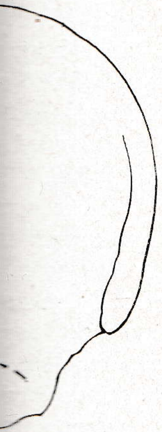
Fig. 391.
Bassin oblique ovalaire de Nægelé (vue supérieure).

Ses variations sont surtout utiles à connaître dans l'étude des bassins dits *asymétriques* et sa réduction trop prononcée peut arriver à rendre inutilisable pour le passage de la tête fœtale toute une portion de l'aire du détroit supérieur. Cette disposition se trouve réalisée de façon typique dans un bassin vicié congénitalement connu sous le nom de *bassin oblique ovalaire de Nægelé* (fig. 391).

c. *Petit bassin.* — Le petit bassin, encore appelé *excavation pelvienne,* se trouve situé au-dessous du détroit supérieur. Ses limites supérieure et inférieure sont très nettes : en haut, il est naturellement délimité par le détroit supérieur, qui le sépare du grand bassin ; quant à sa limite inférieure, elle se confond avec la circonférence inférieure du grand bassin qui prend, pour la circonstance, le nom de *détroit inférieur* et que nous décrirons dans un instant. Le petit bassin nous offre à considérer *quatre parois* que nous distinguerons en *antéro-inférieure, postéro-supérieure* et *latérales :*

α) La *paroi antéro-inférieure,* inclinée en bas et en arrière, forme avec la verticale un





angle d'environ 60° (Charpy). Sa hauteur est bien différente suivant qu'on l'examine sur la ligne médiane ou sur les côtés, à l'endroit où elle se confond avec la paroi latérale : sur le premier point (ligne médiane), cette hauteur est en moyenne de 45 millimètres chez la femme, de 50 millimètres chez l'homme ; sur le second (côtés), elle mesure 9 centimètres chez la femme, 10 centimètres et demi chez l'homme. Au point de vue de sa constitution anatomique, cette paroi est formée : sur la ligne médiane, par la symphyse pubienne ; latéralement, par le corps du pubis, par la branche horizontale de cet os et, enfin, par une portion du trou ischio-pubien, que ferment à l'état frais la membrane obturatrice et les deux muscles obturateurs interne et externe.

β) La *paroi postéro-supérieure*, beaucoup plus étendue, mesure de 12 à 15 centimètres, suivant les sujets ; elle est constituée par la colonne sacro-coccygienne et affecte la forme d'une voûte triangulaire, dont la concavité regarde en bas et en avant.

γ) Les *parois latérales*, enfin, répondent (fig. 387), à droite et à gauche, à une surface quadrilatère, plus haute que large, qui se trouve située sur le côté interne de la cavité cotyloïde et qui s'étend depuis le bord postérieur de l'os coxal jusqu'à la partie moyenne du trou obturateur. Leur hauteur varie de 9 à 10 centimètres. Il est à remarquer que les deux parois latérales de l'excavation pelvienne ne sont pas exactement verticales, mais s'inclinent légèrement de haut en bas, et de dehors en dedans, autrement dit sont légèrement convergentes en bas. Il résulte d'une pareille obliquité que l'excavation est un peu moins large à sa partie inférieure qu'à sa parite supérieure.

Pratiquement, on considère en obstétrique le petit bassin ou *excavation pelvienne* comme un

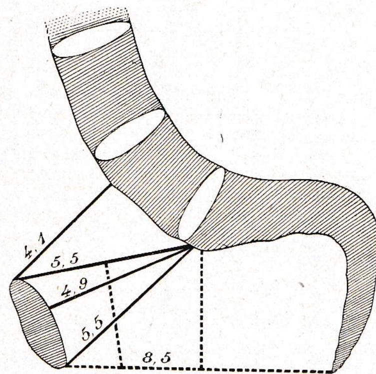


Fig. 392.
Bassin rachitique. Promontoire bas. Exagération de la concavité sacrée. (Les diamètres antéro-postérieurs sont considérablement réduits) (d'après Pinard).

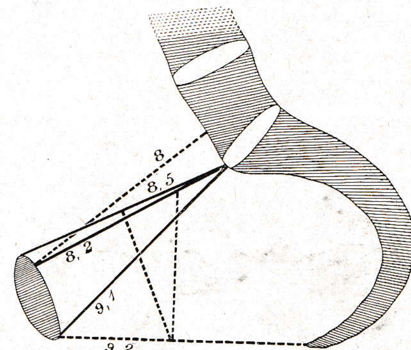


Fig. 393.
Bassin rachitique. Promontoire très abaissé. Sacrum coudé en angle. (Les diamètres antéro-postérieurs sont réduits de façon exceptionnelle) (d'après Pinard).

cylindre à parois très incomplètes, dont toutes les dimensions, les *diamètres*, mesurent *12 centimètres*. Il convient cependant de décrire environ à l'union de ses 2/3 supérieurs avec son 1/3 inférieur, une portion rétrécie, constituant ce que certains accoucheurs (Budin, Auvard, Varnier) ont désigné sous le nom de *détroit moyen* (Beckenenge des Allemands). La description en fut reprise de façon incomplète par Brindeau (*Le détroit moyen* Th. Paris 1896). Le tracé du détroit moyen suit d'arrière en avant et symétriquement de chaque côté : l'articulation de la IVe et de la Ve vertèbres sacrées, le IVe tubercule sacré, le bord supérieur du petit ligament sacro-iliaque, l'épine sciatique puis une ligne unissant l'épine sciatique au 1/3 inférieur de la symphyse pubienne, en passant sur la partie saillante du fond du cotyle et sur le muscle obturateur interne qui recouvre le trou obturateur.

Les diamètres de ce détroit peuvent être distingués en *antéro-postérieur* (11,8 d'après Brindeau), *transverse* ou *bisciatique* (*minimum* 10,8, entre les points des épisciatiques : *maximum* entre leurs bases, avec 11) et *obliques* 11, du centre du trou obturateur au bord supérieur du petit ligament sacro-sciatique.

La forme de l'excavation pelvienne dépend en outre de l'inclinaison de la symphyse pubienne

dont nous avons signalé les variations et surtout de la saillie plus ou moins prononcée que peut faire à sa face postérieure le bourrelet rétro-symphysien. Mais elle est surtout subordonnée aux variations de sa paroi postérieure, c'est-à-dire de la face antérieure du sacrum : il peut s'agir de modifications de courbure, par exagération ou redressement de sa concavité normale (fig. 392, 393, 394) de saillies anormales des articulations des vertèbres sacrées,

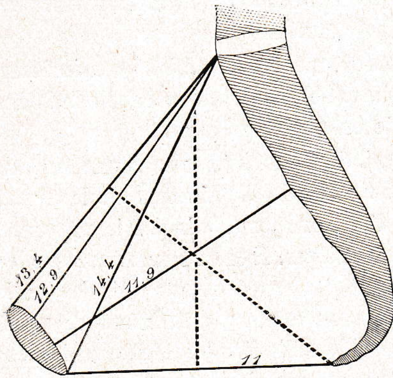


Fig. 394.
Redressement du sacrum. Exagération de la hauteur de l'excavation pelvienne. (Les diamètres antéro-postérieurs présentent des dimensions supérieures à la normale) (d'après Pinard).

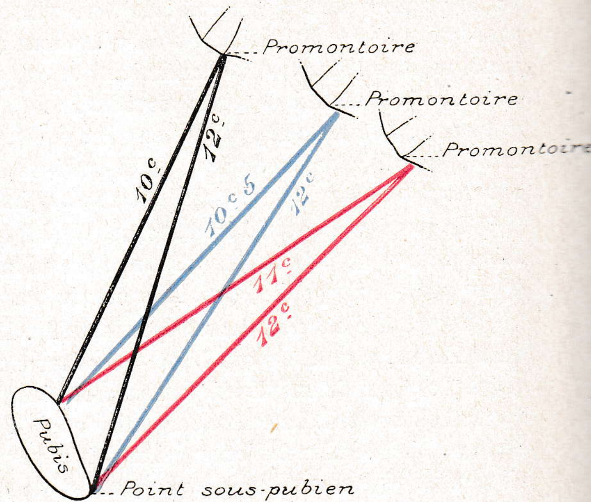


Fig. 395.
Variations proportionnelles du diamètre promonto-sous-pubien et du diamètre promonto-pubien minimum d'après la hauteur du promontoire. La différence est d'autant plus grande que le promontoire est plus élevé (d'après Commandeur).

constituant les faux promontoires, surtout à l'union des deux premières pièces sacrées et parfois des deux suivantes, ou enfin de véritables anomalies, augmentation ou réduction du nombre des pièces du sacrum. Ainsi se trouvent constitués les bassins connus en obstétrique sous le nom de *bassins par assimilation supérieure*, par sacralisation de la Ve lombaire ou inférieure (fig. 397) par sacralisation de la 1re coccygienne, ou, plus rarement, par *désassimilation*, le sacrum cédant au coccyx sa dernière vertèbre.

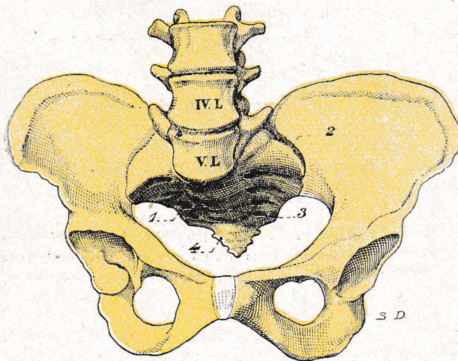


Fig. 396.
Bassin anormal par redressement du sacrum.

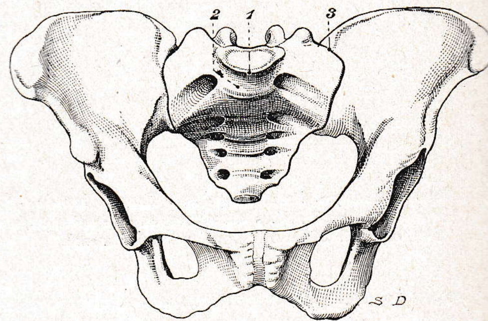


Fig. 397.
Bassin anormal par lombosacralisation.
1, bord supérieur de la 5e lombaire. — 2, corps de Lv. — 3, articulation sacro-iliaque.

D. Circonférence inférieure ou détroit inférieur. — La circonférence inférieure du bassin, plus connue sous le nom de *détroit inférieur, détroit périnéal, petit détroit*, est constituée : 1o en avant, par la partie la plus inférieure de la symphyse pubienne ;

2° en arrière, par le sommet du coccyx ; 3° sur les côtés, par les ischions, reliés à la symphyse par les branches ischio-pubiennes et au coccyx par les grands ligaments sacro-sciatiques. Le détroit inférieur se distingue donc du détroit supérieur en ce que son pourtour, au lieu d'être osseux dans toute son étendue, se trouve constitué dans sa portion postéro-latérale par un simple ligament.

Sur le sujet revêtu de ses parties molles, le détroit inférieur est fermé par plusieurs plans musculo-membraneux, dont l'ensemble constitue l'importante région du *périnée* ou *plancher pelvien* (voy. les *Traités d'anatomie topographique*).

On distingue au détroit inférieur quatre diamètres, dont les noms et l'orientation rappellent exactement ceux du détroit supérieur. C'est ainsi que nous avons :

α) Un *diamètre antéro-postérieur* ou *coccy-sous-pubien*, qui s'étend de la pointe du coccyx à la partie la plus inférieure de la symphyse pubienne et dont la longueur, à l'état statique, mesure en moyenne 9 centimètres (Budin, Foster, Verneau) (fig. 389). Pendant le passage de la tête fœtale, ce diamètre s'agrandit considérablement, tout d'abord par le mouvement de *nutation du sacrum* (voy. Arthrologie), ensuite et surtout par la rétropulsion du coccyx. Un nouveau diamètre se substitue alors au précédent, surtout utile à connaître en obstétrique : c'est le *diamètre sous-sacro-sous-pubien* qui mesure et peut parfois dépasser 12 centimètres Naturellement, dans les cas d'ankylose des articulations sacro-coccygiennes et inter-coccygiennes, il demeure à peu près invariable.

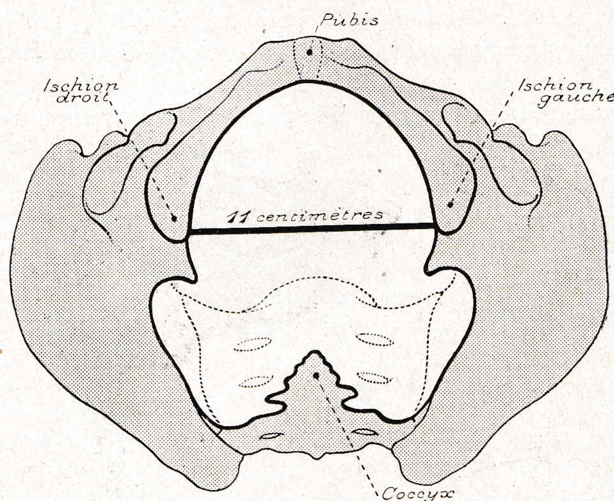
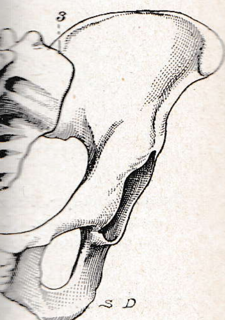


Fig. 398.
Détroit inférieur,

β) Un *diamètre transversal* ou *bi-ischiatique*, qui va de la face interne de l'une des tubérosités ischiatiques à la face interne de la tubérosité ischiatique du côté opposé. La situation de ce diamètre est assez difficile à déterminer. Demelin propose de prendre comme extrémités les points d'attache extrêmes du grand ligament sacro-sciatique sur la lèvre interne de chaque ischion. La longueur du diamètre transversal est d'environ 12 centimètres et demi.

γ) Deux *diamètres obliques*, qui s'étendent du milieu d'un ligament sacro-sciatique au milieu de la branche ischio-pubienne du côté opposé. Chacun d'eux mesure 11 centimètres.

L'étude de la partie antérieure du détroit inférieur, l'arcade pubienne, est du plus grand intérêt en obstétrique. Il importe donc de bien connaître sa forme et ses dimensions que de récents travaux ont permis de préciser, grâce à la radiographie et à l'examen systématique d'un certain nombre de bassins secs (Commandeur, Lapiné : *Étude radiographique de l'arcade pubienne chez la femme enceinte*, Thèse Lyon, 1922). 1° « Les branches ischio-pubiennes présentent en avant une crête aiguë et sinueuse, mais unique sur la plus grande partie de sa longueur. Vis-à-vis de l'extrémité inférieure du trou obturateur, ou légèrement plus bas, cette « crête se dédouble en deux crêtes. L'une d'elles s'en va en dehors, l'autre en dedans. Elles « s'écartent de plus en plus, comprenant entre elles la grande surface rugueuse en forme de « virgule décrite par Perrignan, de Troyes (Thèse de Lyon, 1915) qui est la tubérosité ischia-



tique et se rejoignent derrière cette surface. Les *extrémités du diamètre* (biischiatique) *sont sur la crête interne, environ à 2 centimètres du point de bifurcation avec la crête « externe ».*

2° Les deux branches ischio-pubiennes qui forment l'arcade pubienne ne *sont pas rigoureusement symétriques ;* il y a toujours de 2 à 7 millimètres de différence entre les longueurs de ces branches, au bénéfice, en général, de la branche gauche.

3° *La hauteur moyenne* de l'arcade pubienne représentée par une perpendiculaire menée du sous-pubis au diamètre biischiatique mesure en moyenne 56 millimètres. En divisant cette hauteur par les dimensions du biischiatique, on pourrait obtenir un indice qui, sur le bassin normal, serait de 56 : 109 = 0,51. Un indice supérieur indiquerait une arcade haute et plus ou moins étroite, un indice inférieur une arcade basse et large.

2° Plans, inclinaison et axes du bassin. — Le bassin vient d'être étudié à l'état isolé. Il convient maintenant de le considérer en place et, partant, de déterminer la position exacte par rapport au squelette axial, c'est-à-dire son *inclinaison.*

Canal osseux que traverse le fœtus pendant l'accouchement, l'étude de ses axes, c'est-à-dire des lignes de direction, suivant lesquelles progresse le mobile fœtal, doit aussi nous arrêter.

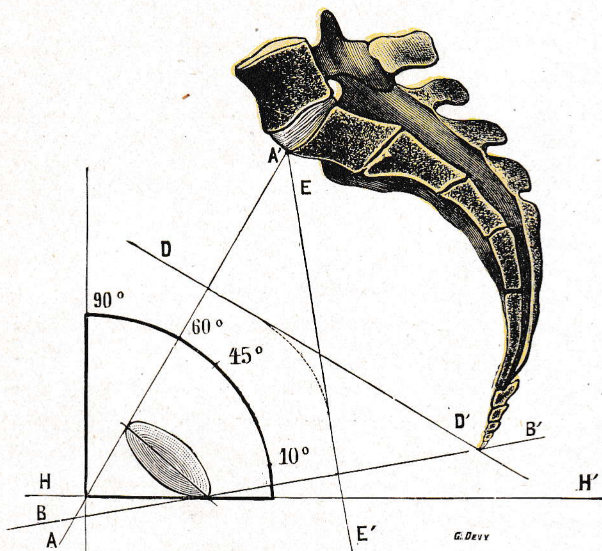


Fig. 399.
Inclinaison et axes du bassin.

AA', plan du détroit supérieur. — BB', plan du détroit inférieur. — DD', axe du détroit supérieur. — EE', axe du détroit inférieur (une courbe de raccordement unit l'un à l'autre les deux axes DD' et EE' ; cette courbe de raccordement, avec les parties avoisinantes des deux axes précités, représente assez exactement l'*axe de l'excavation*). — HH', plan horizontal avec lequel le plan du détroit supérieur (AA') forme un angle de 55 à 60°.

Ces deux questions, surtout la seconde, ont fait l'objet de nombreux travaux, soulevé de multiples discussions. Nous nous bornerons à exposer les conclusions qui paraissent actuellement les plus précises, en renvoyant pour plus de détails aux traités d'obstétrique. Mais il apparaît que, soit pour étudier l'inclinaison du bassin, soit pour étudier ses axes, on a le tort de trop vouloir se baser sur ce qu'on appelle ses *plans*. Nous allons commencer par les discuter et chercher à les définir.

a. *Plans du bassin.* — On a coutume de décrire au bassin un plan pour le détroit supérieur, un plan pour le détroit inférieur et, entre les deux, un certain nombre de plans pour l'excavation du petit bassin.

α) *Plans du détroit supérieur.* — Il n'y a pas en réalité de véritable plan du détroit supérieur : nous savons (voy. p. 383) que le promontoire n'est pas sur le même plan que les lignes innominées et que, si l'on entend par plan du détroit supérieur celui qui passe par le promontoire et par le bord supérieur du pubis, il se trouve sus-jacent aux lignes innominées d'environ 2 centimètres à leur partie moyenne. Il conviendrait donc d'envisager plusieurs plans pour le détroit supérieur, au moins un répondant au diamètre promonto-pubien anatomique et un autre répondant au promonto-pubien minimum : celui-ci passerait par le promontoire et par le point le plus saillant du bourrelet rétro-symphysien.

β) *Plans du détroit inférieur.* — De même, pour le détroit inférieur, le plan sous-coccy-sous-pubien répond au bassin à l'état, si l'on veut, de repos, mais, du point de vue obstétrical, après rétropulsion du coccyx le seul plan intéressant se trouve constitué par celui qui renferme le diamètre sous-sacro-sous-pubien. Ni l'un ni l'autre, de ces plans ne répond d'ailleurs exactement aux contours du détroit inférieur : les ischions se trouvent très nettement au-dessous d'eux.

γ) *Plans de l'excavation.* — On a tracé dans l'excavation, un très grand nombre de plans unissant la face antérieure du sacrum à la face postérieure de la symphyse (et cela, nous le verrons, surtout pour arriver à tracer l'axe de l'excavation. Nous retiendrons parmi eux :

1° Celui que décrit Brindeau et qui répond approximativement au *détroit moyen ;* il s'étend de l'interligne articulaire des deux dernières vertèbres sacrées à l'union des deux tiers supérieurs et du tiers inférieur de la face postérieure de la symphyse.

2° Le *deuxième plan parallèle, ou plan de Hodge,* qui rase le bord inférieur de la symphyse pubienne et coupe le milieu du corps de la deuxième sacrée, répondant à la partie la plus spacieuse de l'excavation.

On désigne sous le nom de *parallèles de Hodge* quatre plans parallèles étudiés par cet auteur d'après des moulages en plâtre du petit bassin. Le *premier parallèle* passe par le détroit supérieur, le *second,* ou *plan de Hodge,* est celui que nous venons de décrire ; le *troisième* passe par les épines sciatiques, coupant en avant les ischions, la cinquième sacrée en arrière ; le *quatrième* passe par la pointe du coccyx.

b. *Inclinaison du bassin.* — Les divers plans que nous venons d'étudier présentent par rapport au squelette une inclinaison variable : ainsi s'expliquent certaines divergences au sujet de la situation exacte de l'*inclinaison* du bassin en place par rapport au squelette.

Pratiquement, il semble qu'il faille s'en tenir à l'inclinaison sur l'horizontale d'un plan *supérieur,* passant par le promontoire et le bord supérieur du pubis (plan que nous avons vu être non pas le plan du détroit supérieur, mais *un des plans* du détroit supérieur) et à celle d'un plan *inférieur,* passant par la pointe du coccyx et le bord inférieur de la symphyse, et qui représente aussi un des plans du détroit inférieur.

Le sujet étant supposé debout, le premier de ces plans forme avec l'horizontale un angle que l'on évalue en moyenne à 60° ; le second, le plan inférieur, un angle de 10°. Prolongés tous deux en avant, ils se rencontreraient au-devant de la symphyse suivant un angle de 50°.

On a beaucoup insisté sur l'importance des variations individuelles dans la détermination de l'inclinaison du bassin, avec des chiffres allant de 45 à 70° (Nægelé, Sappey, Charpy) pour le plan supérieur, de 7 à 27° pour le plan inférieur. Meyer a proposé de déterminer cette inclinaison en se basant sur celle d'une ligne, dite depuis *ligne de Meyer,* qui unirait le bord supérieur de la symphyse au milieu de la face antérieure de la troisième sacrée. Cette ligne formerait avec l'horizontale un angle de 30° avec des écarts maxima de 5° au-dessus et au-dessous.

Toujours est-il que le bassin peut être *plus ou moins incliné* par rapport au squelette, oscillant autour de sa position normale pour se mettre en antéversion ou en rétroversion ; il ouvre dans le premier cas les angles qu'il forme avec l'horizontale et les ferme dans le second.

Considérée par rapport à la colonne vertébrale, l'inclinaison du bassin est enfin telle que, dans les conditions habituelles, la première pièce du sacrum formerait avec la colonne lombaire, chez la femme adulte, un angle d'environ 110° (Charpy) ; cet angle étant toujours plus marqué chez la femme que chez l'homme. Cette inclinaison par

rapport à la colonne se traduit par l'*ensellure lombaire :* celle-ci se trouve exagérée en cas d'antéversion pelvienne, diminuée au contraire en cas de rétroversion.

Dans certains cas (déformation de la colonne, boiteries) le bassin peut en outre être *latéroversé :* « il y a une latéroversion pelvienne gauche et une droite, suivant que la ligne innominée gauche (ou droite) est plus déclive, plus rapprochée du sol que sa congénère » (DEMELIN).

Nous avons jusqu'à présent envisagé l'inclinaison du bassin sur le sujet supposé debout. Dans les autres positions du corps, elle change fortement et il est utile de la préciser en particulier dans la position couchée, jambes étendues et dans la position dite obstétricale, siège soulevé et cuisses fléchies sur le bassin. Dans la *position couchée,* l'angle formé avec l'horizontale par le plan promonto-sus-pubien est en moyenne de 30°, de 20° dans la position obstétricale (HÉGAR).

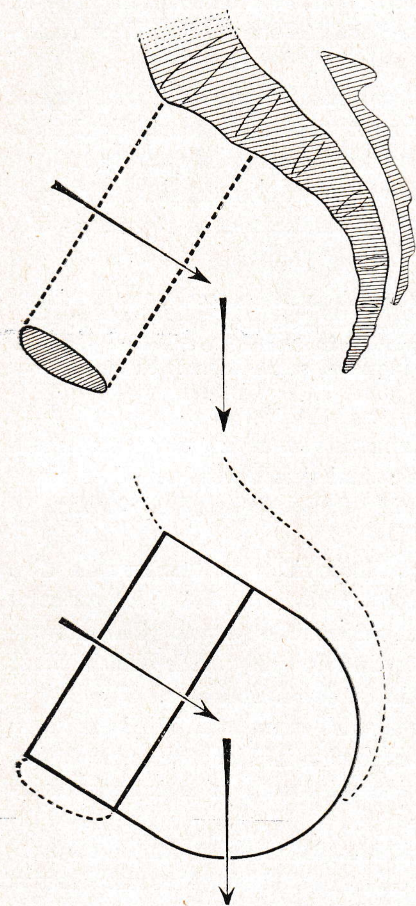


Fig. 400.
Axes pelviens.

c. *Axes du bassin.* — Basée sur la connaissance des plans pelviens que nous avons signalés, l'étude des axes du bassin a conduit longtemps les auteurs à décrire un *axe du détroit supérieur,* perpendiculaire à « son plan » en l'espèce au plan promonto-sus-pubien et un *axe du détroit inférieur* perpendiculaire au plan sous-coccy-sous-pubien. Le premier, fortement oblique en bas et en arrière, sur le sujet debout, répondrait à une ligne fictive, tendue de l'ombilic à la deuxième pièce coccygienne, le second se rapprocherait toujours, sur le sujet debout, de la verticale. Entre les deux, les pieds des perpendiculaires élevés sur les multiples plans menés dans l'excavation de la face antérieure du sacrum à la face postérieure de la symphyse pubienne dessineraient une ligne courbe : ce serait l'*axe de l'excavation,* axe courbe dont « la courbure est subordonnée à celle de la face antérieure du sacrum » (TARNIER et CHANTREUIL).

Cette conception des axes du bassin, exacte, si l'on veut, du point de vue géométrique, ne paraît pas répondre à la réalité des faits, surtout en ce qui concerne l'*axe courbe de l'excavation,* admis avec des variantes, depuis CARUS, par la plupart des anciens auteurs.

L'étude des axes pelviens n'est guère intéressante, en effet, que du point de vue de la mécanique obstétricale. Étant donné que le fœtus doit progresser dans la filière pelvienne au cours de l'accouchement et traverser successivement le détroit supérieur, l'excavation et le détroit inférieur, les axes du bassin ne doivent pas être considérés autrement que comme les lignes de direction suivies par ce mobile représenté essentiellement par la tête fœtale au cours de sa progression.

A ce point de vue, le petit bassin peut être envisagé dans son ensemble comme un cylindre ouvert en bas par une coupole : celle-ci serait tronquée dans sa portion antéro-

inférieure, suivant un plan de section qui passe par le coccyx et le bord inférieur de la symphyse pubienne et répond de ce fait au détroit inférieur (fig. 400).

Que deviennent dans cette conception les trois axes du détroit supérieur, de l'excavation et du détroit inférieur ; les deux premiers sont représentés par l'axe même du cylindre et répondent à une perpendiculaire élevée au milieu du plan promonto-pubien et aboutissent à la deuxième pièce du coccyx : l'*axe du détroit supérieur* et l'*axe de l'excavation* se confondent donc en un *axe droit*, dont la direction est bien indiquée par une ligne fictive qui unirait sur le vivant l'ombilic à la deuxième pièce du coccyx. (Fabbri, Bologne 1856 ; Sabatier, *Etude sur la descente dans les bassins normaux, Thèse Lyon*, 1880; Boissard, *Thèse Paris*, 1884.)

Toute différente est la direction de l'*axe dit du détroit* inférieur ; elle est représentée par la perpendiculaire élevée au milieu du plan sous-sacro-sous-pubien (substituée au plan sous-coccy-sous-pubien par la rétropulsion du coccyx) et tend, sur le sujet debout, à se rapprocher de la verticale en formant avec l'axe précédent un angle largement obtus.

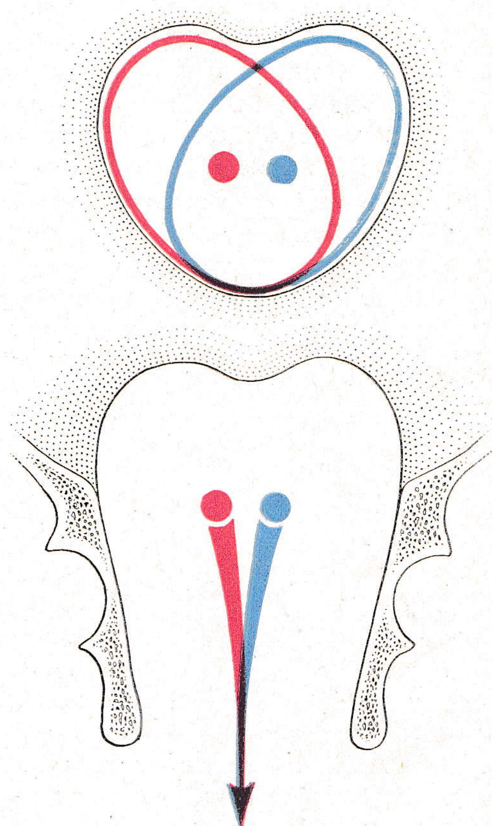


Fig. 401.
Axes de la progression de la tête fœtale.

En réalité (José Moralès, Bruxelles 1871 ; Sabatier, *Loc. cit.*) la progression de la tête fœtale ne s'opère pas exactement suivant l'axe que nous venons de décrire, et qui ne serait qu'un axe théorique. L'axe du détroit supérieur est en réalité formé par deux ellipses qui, réunies en avant, divergent en arrière : une seule de ces ellipses est occupée par la tête au moment de son passage (*engagement*) à travers le détroit supérieur. Au centre de chacune de ces ellipses correspond un axe, axe pratique de mouvement (fig. 400), et cet axe se prolongera dans l'excavation en *tendant à se rapprocher de plus en plus du plan médian où se tient l'axe théorique* (fig. 401).

C'est suivant l'un ou l'autre de ces axes empruntés d'après son orientation primitive à droite ou à gauche, que progressera la tête fœtale jusqu'au moment où, arrivée au fond de l'excavation, elle changera de direction pour suivre l'axe unique de sortie ou axe du détroit inférieur.

3° **Pelvimétrie.** — L'importance obstétricale des différentes dimensions du bassin a de tout temps poussé les accoucheurs à chercher à les évaluer : on donne le nom de pelvimétrie à l'étude des procédés employés pour cette évaluation. Il y a lieu de distinguer des méthodes purement externes, constituant la *pelvimétrie externe*, basée sur la mensuration de la surface externe du bassin et des méthodes internes, constituant la

pelvimétrie interne basée sur les renseignements fournis par l'exploration vaginale. A ces deux méthodes est venue se joindre depuis quelques années l'exploration radiographique, constituant la *radiopelvimétrie* dont nous dirons aussi quelques mots.

A. PELVIMÉTRIE EXTERNE. — Dans la description que nous avons donnée de la surface extérieure du bassin (voy. p. 368). il convient d'attacher une importance particulière à certaines saillies qui constituent les repères principaux de la pelvimétrie externe. Ce sont l'épine iliaque antérieure et supérieure, l'épine iliaque postérieure et supérieure, les points les plus saillants des deux crêtes iliaques, l'apophyse épineuse de la cinquième vertèbre lombaire, le bord supérieur de la symphyse pubienne, auxquels il convient de joindre la saillie des deux trochanters, la bifurcation supérieure de la rainure interfessière, et enfin les deux tubérosités ischiatiques. C'est en réunissant les différents points que l'on trace, depuis BAUDELOCQUE les diamètres externes du bassin, mesurés à l'aide du compas qui porte son nom (fig. 402).



Fig. 402.
Pelvimétrie externe. Mensuration du diamètre bi-épineux avec le compas de BAUDELOCQUE.

Ce sont essentiellement les suivants :

1° *Diamètre antéro-postérieur* dit (de BAUDELOCQUE), entre l'apophyse épineuse de la cinquième vertèbre lombaire et le sommet de la symphyse pubienne : 20 *centimètres* environ sur le bassin normal.

2° *Diamètre bi-épineux antérieur,* d'une épine iliaque antéro-supérieure à l'autre : 23 *à* 24 *centimètres ;*

3° *Diamètre bi-crête,* entre les deux points les plus saillants des crêtes iliaques, 26 *à* 28 *centimètres ;*

4° *Diamètre bi-épineux postérieur,* entre les deux épines iliaques postérieures et supérieures, 8 *à* 10 *centimètres ;*

5° *Diamètre bi-trochantérien,* entre les deux saillies des grands trochanters, 32 *centimètres.*

Bien que l'on n'attache plus (LITSMANN, COMMANDEUR, *in thèse* BAISSET) aux rapports présentés par ces dimensions externes avec les dimensions internes du bassin, l'importance que leur assignait BAUDELOCQUE, leurs variations n'en permettent pas moins d'avoir l'attention attirée sur la possibilité, voire même, la probabilité de certaines lésions, lésions pelviennes importantes.

Dans le même ordre d'idées, on étudie la figure dite *losange de Michaëlis.* Elle est obtenue en réunissant l'épine iliaque postéro-supérieure d'un côté à l'apophyse épineuse de la cinquième lombaire, celle-ci à l'épine iliaque postéro-supérieure du côté opposé, celle-ci à la bifurcation supérieure du pli fessier, celle-ci enfin, à l'épine iliaque postéro-supérieure d'où l'on est parti (fig. 403). Ces points répondent sur le vivant, à des fossettes qui sont assez faciles à repérer à jour frisant. La hauteur du losange, dans le bassin normal, est en moyenne de 11 centimètres, la diagonale transverse de 10. Cette diagonale divise le losange en un triangle supérieur dont la hauteur serait de 4 centimètres et un triangle inférieur, dont la hauteur serait de 7 ; une diminution

notable de la hauteur du triangle supérieur permettrait de présumer une projection du sacrum en avant et, partant, un rétrécissement antéro-postérieur du bassin. De même la hauteur du losange le divise en deux triangles latéraux : ceux-ci sont normalement

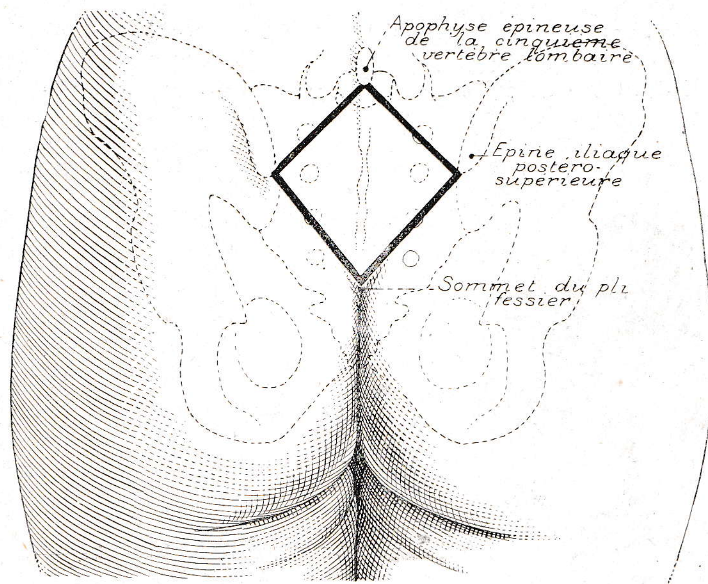


Fig. 403.
Losange de Michaelis.

semblables et leur asymétrie marquée peut mettre sur la voie du diagnostic d'une asymétrie pelvienne.

Le procédé le plus courant de mensuration du diamètre transverse du détroit inférieur, *le diamètre biischiatique* relève enfin de la pelvimétrie externe. C'est le procédé de Varnier qui consiste à déprimer avec les angles des 2 pouces les téguments qui répondent aux deux tubérosités ischiatiques sur la femme mise en position obstétricale : on mesure au ruban métrique la distance qui sépare les deux pouces et l'on obtient assez exactement la dimension du biischiatique en retranchant du chiffre obtenu un centimètre ou un centimètre et demi qui représentent l'épaisseur des téguments.

B. Pelvimétrie interne. — On a renoncé, pour la pratiquer, aux instruments préconisés par différents auteurs et le procédé usuel consiste à mesurer directement non pas le promonto-pubien minimum qui est inaccessible, mais le promonto-sous-pubien. On utilise pour cela, le toucher vaginal (fig. 404) : la pulpe du médius ou de l'index droit étant mise au contact du promontoire, le bord externe de l'index est relevé jusqu'au contact du sous-pubis dont l'index de la main gauche marque le contact exact. Il est facile alors, à l'aide d'un ruban métrique, de mener la distance qui sépare le point de contact de l'index gauche de la pulpe du médius ou de l'index droit et d'obtenir ainsi la dimension du promonto-sous-pubien. En enlevant 1 centimètre et demi au chiffre ainsi obtenu, on obtient la dimension du promonto-pubien minimum, inférieur de 1 centimètre et demi au promonto-sous-pubien (voy. p. 384).

Nous avons dit que ce rapport variait suivant l'inclinaison ou la hauteur de la symphyse (p. 387) et suivant la plus ou moins grande élévation du promontoire (p. 388). A une symphyse haute ou redressée, à un promontoire élevé, correspond pour l'appli-

cation de la valeur du diamètre promonto-pubien un chiffre plus fort à soustraire qui peut, de 1 centimètre et demi, passer à 2 centimètres et même 2 centimètres et demi. L'inverse se produit en cas de dispositions contraires, symphyse basse ou inclinée, promontoire bas situé.

On mesure le sous-coccy-sous-pubien par un procédé analogue, mais avec, semble-t-il, infiniment plus de chance d'erreur.

A ces deux mensurations, surtout à la première, se borne la pelvimétrie interne pro-

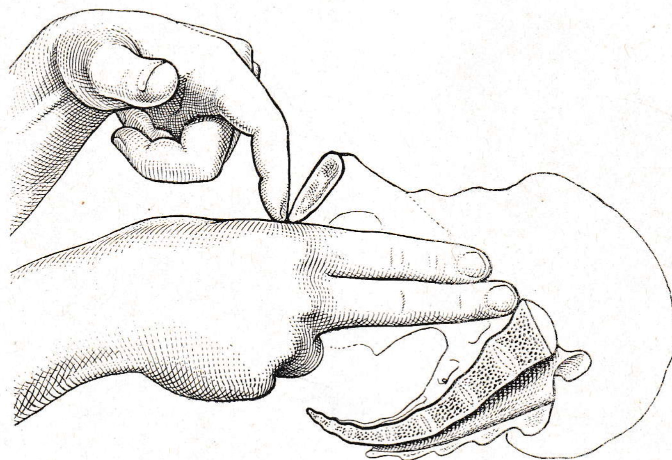


Fig. 404.
Mensuration digitale du diamètre promonto-sous-pubien.

prement dite. L'appréciation des dimensions transversales du détroit supérieur, de la courbure de l'arc antérieur, de la profondeur des sinus sacro-iliaques, de la forme de l'excavation tant en avant, au niveau de la face postérieure de la symphyse, qu'en arrière, sur la face antérieure du sacrum ou sur les côtés, au niveau des cotyles, est affaire de sens clinique, mais échappe à une mensuration précise.

C. Radiopelvimétrie. — Depuis le *Congrès de Moscou* de 1897, où Budin puis Varnier présentèrent les premières radiographies du bassin ,prises sur des femmes vivantes, de nombreux essais ont été tentés pour réaliser de façon exacte la mensuration des diamètres pelviens à l'aide des rayons de Röntgen (Fochier et Fabpre, 1899 ; Bouchacourt, 1900 ; Varnier, 1901 ; Contremoulins, 1912 ; Lévy et Thumin ; Guilbert et Grimbert, 1918 ; Haret, 1920 ; Lévy-Solal, 1920 ; Portes et Blanche, 1924).

Nous retiendrons la méthode de Fabre, de Lyon (voy. *Thèse* Darmezan, *Lyon* 1907), qui, grâce à toute une série de perfectionnements successifs paraît avoir jusqu'à présent donné les meilleurs résultats et dont voici le principe, d'après son auteur lui-même : « Mon procédé consiste à radiographier, en même temps que la région à reproduire, des règles métalliques portant des dents de 1 centimètre d'écartement (fig. 405). Les règles sont placées dans le plan des diamètres du bassin que l'on veut mesurer. Ces règles subissent la même déformation que le détroit supérieur : sur la plaque, après développement, le nombre de dents correspond à un même nombre de centimètres, quelles que soient les dimensions de l'image.

« Les dents des règles opposées sont numérotées au crayon et les dents de même ordre

sont réunies par des lignes droites tracées au crayon sur le cliché... On obtient ainsi un quadrillé irrégulier dont les côtés correspondent dans l'espace à des centimètres (fig. 406). Pour redresser le radiogramme, il suffit sur du papier quadrillé au centimètre, de repro-

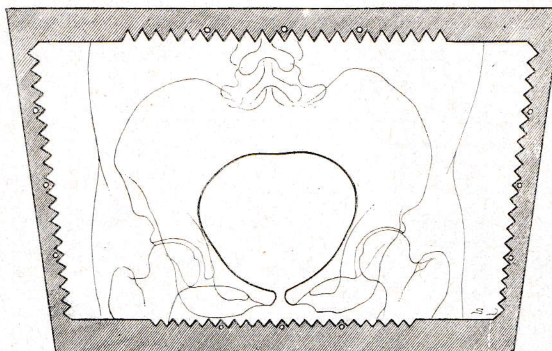


Fig. 405.
Cadre radio-pelvimétrique de Fabre (*schématique*).

duire la courbe du détroit en repérant les points où la courbe coupe les lignes tracées sur le cliché. » (Fabre, *Précis d'Obstétrique.*)

Sans doute est-on obligé avec cette méthode de se contenter, pour l'appréciation exacte de la situation du promontoire, d'une image qui n'est que « probable », mais les renseignements concernant les diamètres transverses, la forme et le contour du détroit supérieur et en particulier de l'arc antérieur, approchent d'une très rigoureuse exactitude.

Actuellement des recherches se poursuivent dans le sens d'une radiopelvimétrie

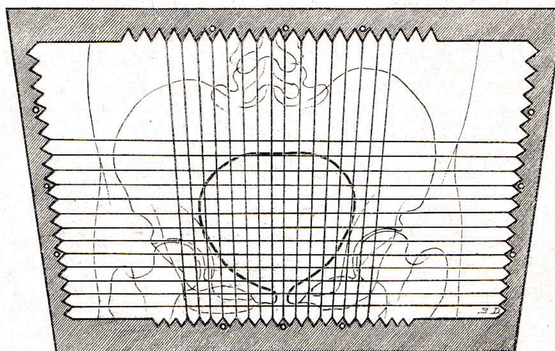


Fig. 406.
Cadre radio-pelvimétrique (*schématique*).
(Établissement du quadrillage sur le cliché).

basée sur l'étude des intersections coniques, avec construction d'une épure (Porte et Blanche. Étude critique des procédés radio-pelvimétriques. *Gynécologie* et *obstétrique*, 1924). Mais les résultats jusqu'à présent obtenus ne paraissent pas sensiblement supérieurs à ceux de la méthode de Fabre.

Nous rappellerons enfin, que l'on a cherché à étendre à l'exploration du détroit inférieur et en particulier à celle de l'arcade pubienne, la méthode radiopelvimétrique

avec des résultats qui méritent déjà de fixer l'attention (COMMANDEUR et LAPINÉ, *Loc. cit.*, voy. p. 389).

4° Différences sexuelles. — Le bassin est constitué sur le même type fondamental dans les deux sexes. Le bassin de la femme présente cependant, en raison de la fonction spéciale qui lui est dévolue dans la grossesse et dans la parturition, des *caractères propres* qui permettront, dans la plupart des cas, à un œil exercé de reconnaître, un groupe de bassins étant donné, ceux qui appartiennent à la femme et ceux qui appartiennent à l'homme (fig. 407 et 408). Nous pouvons, à l'exemple de SAPPEY, rattacher ces caractères

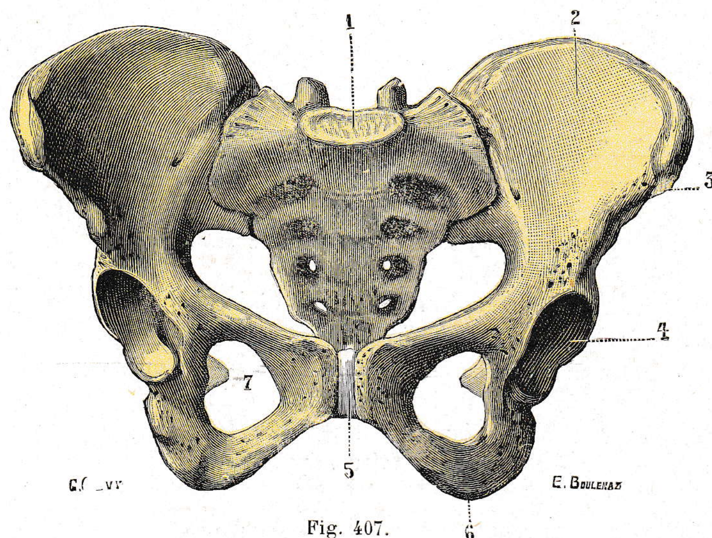


Fig. 407.
Bassin de femme, vu de face.

1, sacrum. — 2, fosse iliaque interne. — 3, épine iliaque antéro-supérieure. — 4, cavité cotyloïde. — 5, symphyse pubienne. — 6, ischion. — 7, trou ischio-pubien ou trou obturateur.

différentiels aux quatre chefs suivants : 1° à l'*épaisseur des parois du bassin ;* 2° à ses *dimensions ;* 3° à son inclinaison ; 4° à sa *configuration.*

α) *Au point de vue de l'épaisseur,* le bassin de l'homme l'emporte généralement et de beaucoup sur celui de la femme. Autant le bassin de l'homme est fortement constitué, massif et solide, autant celui de la femme est faible, délicat et d'apparence fragile : les os coxaux, chez cette dernière, sont tellement minces au centre des fosses iliaques, qu'ils deviennent translucides ; assez souvent même ils sont percés d'un trou (TARNIER et CHANTREUIL). Dans les bassins masculins, les saillies rugueuses destinées aux insertions musculaires, sont fortement développées ; dans les bassins féminins, elles sont bien moins marquées, quelquefois à peine visibles ou même absentes.

β) *Au point de vue des dimensions,* on peut résumer les caractères distinctifs du bassin dans l'un et l'autre sexe par les deux formules suivantes : chez l'homme les dimensions verticales l'emportent sur les dimensions correspondantes du bassin de la femme ; chez celle-ci, au contraire, les dimensions transversales l'emportent sur les dimensions correspondantes du bassin de l'homme. Suivant SAPPEY, la différence qui existe, dans les deux sexes, entre les dimensions transversales, c'est-à-dire entre les diamètres bi-iliaques homologues, serait environ de 5 millimètres ; l'écart entre les dimentions verticales serait triple. On conçoit quelles difficultés présentent les recherches quand il s'agit d'exprimer exactement de tels rapports. Il faudrait établir, chose presque

impossible, la moyenne sur des bassins ayant appartenu à des sujets de même taille. Quoi qu'il en soit, il résulte de nos mensurations que les chiffres donnés par SAPPEY sont notablement trop faibles, surtout en ce qui concerne les dimensions verticales.

γ) *Au point de vue de l'inclinaison,* le bassin de la femme est plus incliné que celui de l'homme : il résulte, en effet, des statistiques de SAPPEY que l'angle que forme le plan du détroit supérieur sur la ligne horizontale est de 58° chez la femme, et 54° seulement chez l'homme. Les recherches ultérieures de MAYER, de PROCHOWNICK et de CHARPY confirment pleinement les résultats obtenus par SAPPEY. Il est à croire que la grossesse n'a pas été sans influence pour la production et la fixation chez elle de ce caractère morphologique. PROCHOWNICK a démontré, en effet, par des mensurations prises sur le vivant, que

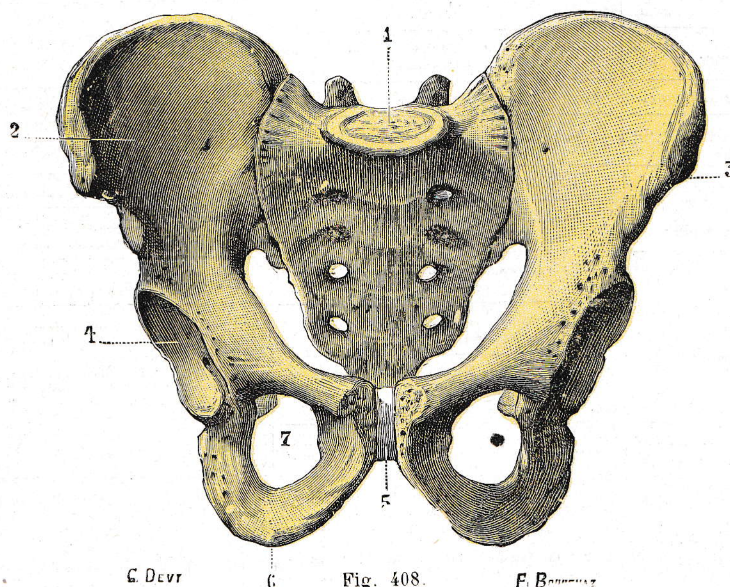


Fig. 408.

Bassin d'homme, vu de face.

1, sacrum. — 2, fosse iliaque interne. — 3, épine iliaque antéro-supérieure. — 4, cavité cotyloïde. — 5, symphyse pubienne. — 6, ischion. — 7, trou ischio-pubien ou trou obturateur.

la grossesse augmente l'inclinaison pelvienne de 8 à 10°. Ce n'est là bien certainement qu'une variation temporaire et lorsque, après l'accouchement, le globe utérin sera revenu à ses dimensions premières, le bassin se redressera et tendra à reprendre, lui aussi, la position qu'il occupait avant la grossesse. Toutefois, il ne la reprendra pas exactement et s'arrêtera un peu au-dessous. Comme le dit fort judicieusement CHARPY, dont nous partageons l'opinion à cet égard, chaque grossesse laisse sa trace et, si petite soit-elle, accumulée dans les générations, elle a fini par faire partie du plan de l'organisme féminin.

Une autre différence sexuelle du bassin, c'est que l'angle sacro-vertébral est plus ouvert chez l'homme (110°) que chez la femme (107)°, dont la cambrure lombo-sacrée est par conséquent plus accusée. Cette même différence se retrouve chez les nouveau-nés (CHARPY), ce qui prouve qu'ici encore nous avons affaire à une disposition congénitale transmise par hérédité.

L'inclinaison de la symphyse sur la verticale est un peu moins accentuée chez la femme que chez l'homme : elle est de 60° chez la première ; de 55° seulement chez le second.

δ) *Au point de vue de la configuration,* le bassin de l'homme et celui de la femme présentent de notables différences, que nous résumons dans le tableau suivant :

POINTS ANATOMIQUES	CHEZ LA FEMME	CHEZ L'HOMME
1° *Fosses iliaques internes.*	Plus larges, plus évasées, plus déjetées en dehors.	Moins larges, plus excavées, plus verticales.
2° *Crêtes iliaques.*	Moins sinueuses.	Plus contournées en *S*.
3° *Angle sacro-vertébral.*	Plus prononcé et plus saillant en avant.	Moins prononcé et moins saillant.
4° *Sacrum.*	Plus bas et plus large.	Plus haut et plus étroit.
5° *Courbure du sacrum.*	Moins prononcée.	Plus prononcée.
6° *Petit bassin.*	Plus spacieux, dans le sens de la largeur principalement.	Moins spacieux.
7° *Symphyse pubienne.*	Plus basse (45 millim.).	Plus haute (50 millim.).
8° *Paroi antérieure du petit bassin.*	Plus étendue transversalement.	Plus étendue verticalement.
9° *Corps du pubis.*	Plus large; épines plus écartées.	Plus haut; épines plus rapprochées.
10° *Arcade pubienne.*	Angle plus ouvert (110° à sa partie supérieure).	Angle moins ouvert (70°) à sa partie supérieure).
11° *Branches ischio-pubiennes.*	Lèvre interne notablement rejetée en dehors.	Lèvre interne moins rejetée en dehors.
12° *Trous ischio-pubiens.*	Forme plutôt triangulaire (?), angle interne moins ouvert (70°).	Forme plutôt ovalaire (?), angle interne plus ouvert (110°).
13° *Cavités cotyloïdes.*	Séparées l'une de l'autre par une distance plus considérable, d'où l'obliquité plus grande des fémurs.	Plus rapprochées l'une de l'autre, d'où l'obliquité moins prononcée des fémurs.
14° *Grandes échancrures sciatiques.*	Diamètre horizontal plus grand (72 mill.).	Diamètre horizontal plus petit (60 mill.).
15° *Détroit inférieur.*	La pointe du coccyx reste en arrière du plan frontal bi-sciatique.	La pointe du coccyx dépasse en avant le plan frontal bi-sciatique.
16° *Détroit supérieur.*	Le rapport centésimal du diamètre sacro-sus-pubien (11°) avec le diamètre transverse (13,5) plus élevé = 81,4. Le diamètre transverse maximum passe en *avant* du point ou se croisent les diamètres obliques.	Le rapport centésimal du diamètre sacro-sus-pubien (10°4, VERNEAU) avec le diamètre transverse (13°, VERNEAU) moins élevé = 80. Le diamètre transverse maximum passe en *arrière* du point ou se croisent les diamètres obliques.

Il semble bien que ce soit à la sécrétion interne des glandes génitales que revienne le principal rôle dans l'établissement des différences sexuelles entre le bassin mâle et le bassin femelle (FEHLING). Les expériences de FRANZ sur le mouton, une observation de KEIFFER sur un bassin de femme gynandre confirment pleinement cette opinion. En clinique, chez les femmes à bassin généralement rétréci, non rachitique, dit *justo-minor,* il est fréquent de constater une dystocie concomitante des parties molles, due à une aplasie d'origine vraisemblablement génitale qui frappe tout le système pelvien.

5° Développement général du bassin, mécanisme de son évolution morphologique. — Des trois grandes cavités osseuses que nous présente le squelette, la cavité pelvienne est, sans conteste, celle dont l'évolution est le plus tardive. Le bassin participe tout naturellement à l'infériorité de développement des membres inférieurs, dont les deux os coxaux ne sont que des premiers segments. C'est apparemment pour une raison de même ordre que la portion supérieure ou abdominale du bassin se développe plus tôt que la portion inférieure ou cotyloïdienne, cette dernière étant plus directement en rapport avec les membres.

a. Bassin du fœtus et du nouveau-né. — Chez le fœtus et chez l'enfant naissant, les dimensions du bassin sont encore si réduites que les viscères qu'il contiendra plus tard

ne peuvent s'y loger et se tassent alors dans la cavité abdominale, dont ils refoulent les parois dans tous les sens. Morphologiquement, le bassin du nouveau-né diffère beaucoup du bassin de l'adulte. Ses principaux caractères sont les suivants :

1° *Du côté du sacrum :*

α) Sa *face antérieure* est sensiblement rectiligne, peut-être un peu convexe dans le sens vertical ; en tout cas, la *courbure sacrée n'existe pas.*

β) Sa *base* est très élevée par rapport aux os iliaques et très en arrière de leur plan ; *il n'existe pas de promontoire* dans le bassin du nouveau-né (disposition que l'on retrouve chez les anthropoïdes).

γ) Sa *direction générale* est oblique de haut en bas et d'arrière en avant, sa pointe se rapprochant sensiblement du centre de l'excavation.

δ) Sa *structure* est faite de *cinq vertèbres distinctes* qui se souderont de bas en haut et de la périphérie vers le centre seulement entre vingt et vingt-cinq ans.

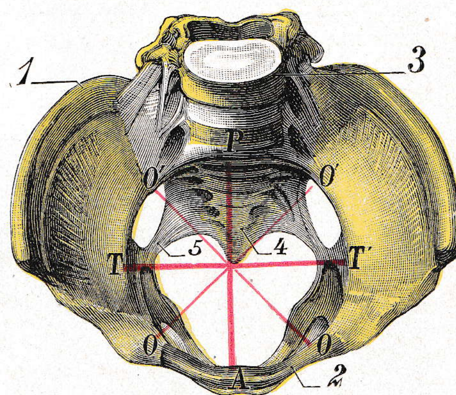


Fig. 409.
Bassin d'une nouveau-née, vu d'en haut$\left(\frac{1}{1}\right)$.

1, crête iliaque. — 2, pubis. — 3, dernières vertèbre lombaires. — 4, sacro-coccyx. — 5, ligament sacro-sciatique. AP, diamètre antéro-postérieur. — TT', diamètre transverse. — OO', diamètres obliques.

2° *Du côté des os iliaques :*

Les *ailes iliaques* sont à peine déjetées en dehors : le plan des fosses iliaques internes se continue à peu près directement avec celui de la paroi latérale de l'excavation (fig. 410) ; le relief des lignes innominées est à peine ébauché.

La *direction générale* des parois pelviennes est très oblique en bas et en dedans, les ischions tendant à converger vers la partie inférieure de l'excavation.

Les os iliaques sont alors constitués par trois os distincts, ischion, pubis et ilion séparés par des zones cartilagineuses formant un Y au fond du cotyle (voy. fig. 381). Leur ossification n'est guère complète avant l'âge de seize ans ; les points complémentaires se soudent encore plus tard.

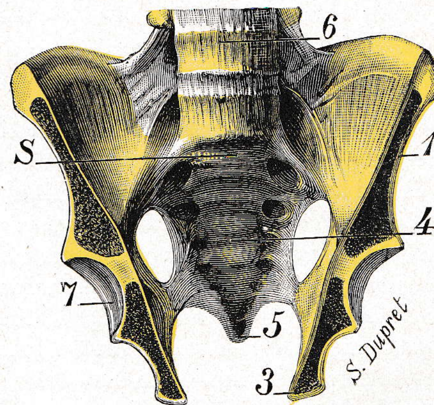


Fig. 410.
Bassin d'une nouveau-née, vu en coupe frontale$\left(\frac{1}{1}\right)$.

1, ilion. — 2, pubis. — 3, ischion. — 4, sacrum. — 5, coccyx. — 6, dernière vertèbre lombaire. — 7, cavité cotyloïde. — S, promontoire.

3° *Du côté de la forme générale du bassin :*

Le *détroit supérieur* présente un contour sensiblement *circulaire* dont les diamètres à peu près égaux atteignent chez le nouveau-né environ 4 centimètres.

Le *détroit inférieur* est très étroit, en raison de la convergence déjà signalée de la pointe du sacrum et des deux ischions.

L'*excavation pelvienne* revêt entre les deux détroits et pour la même raison la forme d'un entonnoir qui se continue en haut avec les parois du grand bassin.

b. *Modifications évolutives survenant de la naissance à la puberté.* — Après la naissance, la configuration originelle du bassin se modifie progressivement. Plusieurs facteurs interviennent alors pour le modeler et lui imprimer les formes typiques que nous avons étudiées précédemment. Ces facteurs peuvent être ramenés essentiellement, d'une part, au développement des divers segments squelettiques et, d'autre part, à une série d'actions mécaniques.

α) *Développement des segments squelettiques.* — Il va de soi que, ossifié tardivement, le bassin présente longtemps une malléabilité qui permettra ses changements de forme. Sans jouer un rôle aussi capital que le voulait Breus et Rolisko, la soudure plus ou moins tardive des nombreux points complémentaires que possèdent ses os interviendra aussi, au moins pour une part dans l'établissement de sa forme adulte.

On sait que, dans certaines conditions, la malléabilité exagérée des os du bassin joue un rôle considérable dans la pathologie de ses déformations ; c'est le cas, assez exceptionnel, de l'*ostéomalacie* frappant le bassin à l'âge adulte, c'est celui, infiniment plus fréquent, du *rachitisme* le frappant précisément en pleine transformation évolutive et faisant des bassins rachitiques les plus fréquents et les plus importants des bassins viciés.

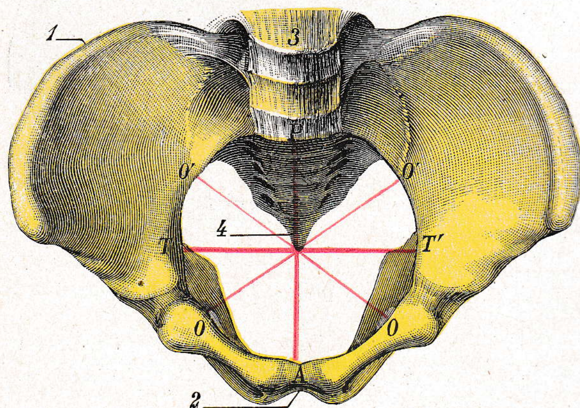


Fig. 411.

Bassin d'une fillette de six ans, vu d'en haut $\left(\frac{3}{5}\right)$.

1, crête iliaque. — 2, pubis. — 3, dernières vertèbres lombaires. — 4, sacro-coccyx.
AP, diamètre antéro-postérieur. — TT, diamètre transverse. — OO', diamètres obliques.

Parmi les points osseux dont l'ossification joue un rôle appréciable dans la transformation du bassin, il faut insister tout particulièrement sur les points costaux de la première vertèbre sacrée qui vont donner naissance aux *ailerons du sacrum*. Une des formes les plus typiques de bassin vicié congénitalement, le *bassin oblique ovalaire de Noegelé* (voy. fig. 391, p. 386), présente précisément parmi ses caractères dominants, une atrophie complète d'un des ailerons. On peut même rencontrer, forme encore plus rare, un bassin dont les deux ailerons font défaut ou à peu près : c'est le *bassin dit oblique ovalaire double* ou *bassin de Robert*, remarquable par la réduction de ses dimensions transversales.

β) *Actions mécaniques.* — Nous pouvons les ramener à deux groupes : le premier comprend les pressions de haut en bas que la masse du tronc exerce sur le sacrum et, immédiatement, sur les autres pièces du bassin ; dans le second, se rangent les pressions en sens contraire exercées par les têtes fémorales sur les parties latérales des os coxaux dans la station debout et par les ischions dans la station assise (Litzmann, Schroder, Hennig, Charpy).

Nous devons mentionner, enfin, les différentes attitudes qu'on donne à l'enfant ou que celui-ci prend naturellement, attitudes qui ne sont pas sans retentir effectivement sur des organes aussi malléables que ceux qui constituent le squelette ostéo-cartilagineux.

Durant les deux premières années de la vie extra-utérine, les modifications évolutives du bassin sont loin d'avoir l'importance de celles que vont entraîner bientôt la marche et la station debout. — Sous le poids de la colonne lombaire, le sacrum descend et s'enfonce comme un coin entre les deux os iliaques. Le corps de la première pièce sacrée, qui n'est encore relié aux ailerons que par du cartilage, proémine et fait saillie dans l'excavation. Quant aux ailerons eux-mêmes, solidement rattachés aux os iliaques par des ligaments, ils ne suivent pas le corps qui s'ébauche et continuent le circuit des lignes innominées. — Une autre conséquence de la descente du sacrum, c'est l'abaissement du plan du détroit supérieur : l'angle de 80°, que ce plan formait avec l'horizontale, s'amoindrit. — De plus la pression de haut en bas tend à aplatir le bassin ,et, de ce fait, les dimensions transversales gagnent peu à peu sur les dimensions antéro-postérieures.

La courbure dans le sens vertical de la paroi postérieure du bassin dépend d'un mouvement de bascule en avant que subit la *base du sacro-coccyx*. Ce mouvement implique nécessairement un mouvement de translation en haut et en arrière de la part du *sommet* de ce sacro-coccyx. Mais, contrarié par les ligaments sacro-sciatiques qui attirent le coccyx en avant vers les ischions, ce mouvement de translation en haut et en arrière demeure forcément très limité. L'antagonisme des deux forces qui agissent dans ce cas tend donc à rapprocher l'une vers l'autre les deux extrémités opposées de la paroi postérieure du bassin (le promontoire et le sommet du coccyx) en incurvant la paroi. C'est particulièrement au niveau des vertèbres coccygiennes et des trois dernières vertèbres sacrées, ni enclavées ni maintenues par l'os coxal, que la courbure s'établit. En même temps, la courbure lombaire se dessine. Ce fait est la conséquence de l'attitude bipède qui devient de plus en plus celle de l'enfant. Pour éviter les chutes et réagir contre les forces multiples qui sollicitent son corps à tomber en avant (poids des membres et des viscères thoraciques, poids des viscères abdominaux, etc.), le petit être redresse le torse en arrière, et, de ce fait, la saillie du promontoire s'affirme : elle s'affirme d'autant mieux qu'à cette convexité antérieure du rachis s'oppose la concavité antérieure du sacrum, qui, comme nous venons de le voir, se creuse de haut en bas.

Du côté du pubis, à mesure que les branches horizontales et l'arcade se développent, on voit augmenter le faible écart constaté, lors de la naissance, entre les cavités cotyloïdes. La pesée des viscères sur la symphyse et le corps du pubis contribue à incliner ces parties en avant, en même temps qu'elle tend à disjoindre les surfaces articulaires pubo-pubiennes. Leur contact est assuré par la contre-pression du fémur, qui limite en outre l'inclinaison symphysaire.

Ainsi disparaissent progressivement tous les caractères de la cyphose infantile du bassin. Le détroit inférieur s'agrandit. La translation en haut et en arrière de la partie inférieure du sacro-coccyx augmente la longueur du diamètre coccy-sous-pubien. L'ampliation des autres diamètres résulte surtout de l'écartement des ischions : sous l'effort des tractions, directes ou médiates, que les muscles pelvi-trochantériens exercent sur ces tubérosités, celles-ci sont attirées en dehors et le plan de leur face interne, primitivement oblique en bas et en dedans, se rapproche peu à peu de la verticale.

c. *Apparition des différences sexuelles.* — Quant aux différences sexuelles, bien qu'existant déjà à la naissance, elles sont encore faiblement accusées.

Il est même à remarquer que le diamètre antéro-postérieur du détroit supérieur, jusqu'à l'âge de huit ans, est égal au diamètre transverse ou même l'emporte sur lui. Ce n'est, en effet, que dans la neuvième année que ce diamètre transverse, prenant brusquement de l'extension, dépasse et dépasse de plus en plus le diamètre antéro-postérieur, comme nous le démontrent les chiffres suivants que nous empruntons à BURNS et qui

nous fixent nettement sur la marche de l'accroissement du bassin de neuf à dix-huit ans :

AGE.	DIAMÈTRE ANTÉRO-POSTÉRIEUR.	DIAMÈTRE TRANSVERSE.
9 ans.	7 centimètres.	7 centimètres.
10 —	8 —	8,5 —
13 —	8 —	9,5 —
14 —	9,5 —	10 —
18 —	9,75 —	11,5 —

A l'âge de la puberté, lorsque les organes génitaux, jusque-là rudimentaires, se développent pour atteindre en quelques années leur état parfait, le bassin suit un développement parallèle et s'adapte merveilleusement à son nouveau rôle, qui est de loger ces organes et de les protéger. Il s'accroît et se transforme graduellement : il revêt, lui aussi, en quelques années, sa configuration définitive.

Indices du bassin. — Le bassin, comme le thorax et le crâne, se prête à des mensurations nombreuses, qui ont pour but et pour résultat de représenter par des chiffres, facilement comparables entre eux, leurs différentes modalités anatomiques. De toutes ces mensurations, que Garson a portées à 14 et Verneau à 53, nous n'en retiendrons ici que deux : l'*indice général* et l'*indice antéro-postérieur du détroit supérieur*.

a. *Indice général du bassin.* — L'indice général du bassin peut être défini : le rapport centésimal de la largeur maxima du bassin (*larg.*), prise au niveau des crêtes iliaques, à sa hauteur maxima (*h*), mesurée de l'ischion au point culminant de la crête iliaque,

$$\text{Indice} = \frac{larg. \times 100}{h}.$$

Voici maintenant quelques chiffres que j'emprunte à Topinard :

	HOMMES.	FEMMES.
Européens	126,3	136,9
Nègres d'Afrique	121,3	134,2
Nègres d'Océanie	122,7	129

Il résulte de l'inspection de ce tableau : 1° que le bassin s'élargit en passant des races nègres aux races européennes ; 2° que, dans toutes les races, le bassin de la femme est plus large que celui de l'homme.

b. *Indice antéro-postérieur du détroit supérieur.* — Le deuxième indice, l'indice antéro-postérieur du détroit supérieur, est encore le rapport centésimal du diamètre sacro-sus-pubien (*d. s. s. p.*) à la largeur maxfmn (*larg.*) de la circonférence supérieure du bassin.

$$\text{Indice} = \frac{d.s.s.p. \times 100}{larg.}.$$

Ce tableau suivant nous fait connaître quelques-uns de ces indices chez les Européens, les nègres d'Afrique et les Néo-Calédoniens :

	HOMMES.	FEMMES.
Européens	80	79
Nègres d'Afrique	89	81
Néo-Calédoniens	91	89

De ce tableau découlent les deux formules suivantes : 1° le diamètre antéro-postérieur ou coccy-pubien est, relativement aux dimensions transversales du bassin, plus petit chez la femme que chez l'homme ; 2° il est, en outre, plus développé chez les races nègres que chez les Européens, toujours comparativement au diamètre transverse. Ces conclusions confirment pleinement celles du tableau précédent.

A consulter au sujet du bassin : Isaac, *Étude obstétricale de l'arc ant. du bassin*, Thèse Lyon, 1901 ; — Merkel, *Bemerk. Zum Beckenwachstums*, Anat. Hefte., 1902 ; — Le Damany, *La cavité cotyloïde*, Journ. de l'Anat. et Phys., 1904 ; — Du même, *L'angle sacro-pelvien*, Journ. d'Anat., 1905 ; — Dieulafé, *Caractères sexuels de l'arcade pubienne*, Bibliogr. Anat., 1906 ; — Lilienthal, *Anat. Untersuchungen üb. das Acetabul. des Menschen*, Diss. Königsberg, 1909 ; — Latarjet et Gallois, *Contrib. à l'étude de l'Archit. int. de l'os iliaque et de la ceinture pelvienne*, Bibliogr. anat., 1910 ; — Rouvière et Delmas, *Note sur l'Archit. de l'os coxal*, Bibliogr. anat., 1910 ; — Le Damany, *Quelques caractères du bassin chez les enfants nouveau-nés, différences sexuelles*, C. R. Assoc. anat., 1912 ; — Shüno, *Ueber die Huftphanne*, Zeitschr. Morphol. u. Anthrop. vol. XVII. 1914 ; — Warren, *Of the pelvis of the human embryo.*, Sess. Proc. Amer. Assoc. of Anat. Anat.

Rec. vol. VIII, 1914; — Cordier et Gérard, *Pièces osseuses anormales de la fesse,* Echo medic. du Nord, N. 18, 1920; — Todd, *Age caracters of the pubic bone,* Anat. Rec. XVIII, 1920-21.

§ 2. — Os de la cuisse ou fémur

Le fémur (fig. 412, 413 et 414) est un os long, pair, non symétrique, constituant à lui seul le squelette du deuxième segment du membre pelvien. Il se comporte en cela comme l'humérus, dont il est l'homotype et avec lequel il présente, dans les détails comme dans l'ensemble, des analogies faciles à établir.

Considéré en place sur un squelette en position verticale, le fémur *se dirige* obliquement de haut en bas et de dehors en dedans, de telle sorte que les deux os, très voisins à leur extrémité inférieure, se trouvent séparés en haut par toute la distance qui sépare l'une de l'autre les deux cavités cotyloïdes. Si nous appelons *axe anatomique* du fémur la ligne droite qui s'étend du milieu de l'échancrure intercondylienne au bord supérieur du grand trochanter, et *axe mécanique* la verticale passant par le centre de rotation de la tête fémorale, nous constatons que ces deux axes ne sont pas parallèles, mais s'inclinent l'un vers l'autre sous un angle de 8° ou 9°. L'obliquité du fémur est toujours plus accentuée chez la femme que chez l'homme, et c'est là une conséquence de la conformation de son bassin : nous avons vu, en effet, dans le paragraphe précédent, que les dimensions transversales du bassin (et, par conséquent, l'écartement des deux cavités cotyloïdes) étaient plus considérables dans le sexe féminin. — D'autre part, le corps de l'os est *recourbé* sur lui-même, affectant ainsi la forme d'un arc dont la concavité serait tournée en arrière (fig. 414). — Le fémur présente, enfin, sur son axe vertical, une légère *torsion,* qui fait que le plan transversal de son extrémité supérieure n'est pas entièrement parallèle au plan transversal de son extrémité inférieure, mais forme avec ce dernier un angle aigu ouvert en dedans.

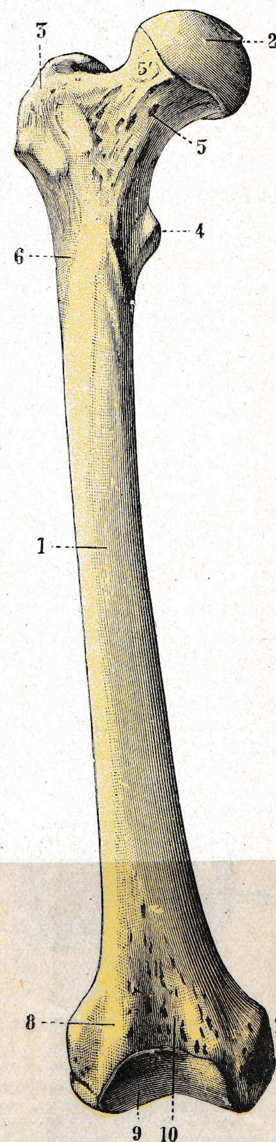


Fig. 412.
Fémur, vue antérieure.

1, corps. — 2, tête. — 3, grand trochanter. — 4, petit trochanter. — 5, col anatomique, avec 5', empreinte rugueuse située sur sa face antérieure. — 6, col chirurgical. — 7, condyle interne. — 8, condyle externe. — 9, poulie. — 10, creux sus-trochléaire.

Comme tous les os longs, le fémur nous offre à considérer un corps et deux extrémités, l'une supérieure, l'autre inférieure.

1° Corps. — Le corps du fémur est prismatique triangulaire et nous présente, en conséquence, *trois faces* et *trois bords* :

A. Faces. — Des trois faces, l'une est *antérieure,* les deux autres *latérales :*

a. *Face antérieure.* — La face antérieure, lisse et convexe plutôt que plane, est recouverte, dans ses trois quarts supérieurs, par le muscle crural ou portion profonde du quadriceps, auquel elle donne insertion. Au-dessous du

muscle crural, cette face donne encore attache au muscle sous-crural ou tenseur de la synoviale du genou (fig. 424, 11).

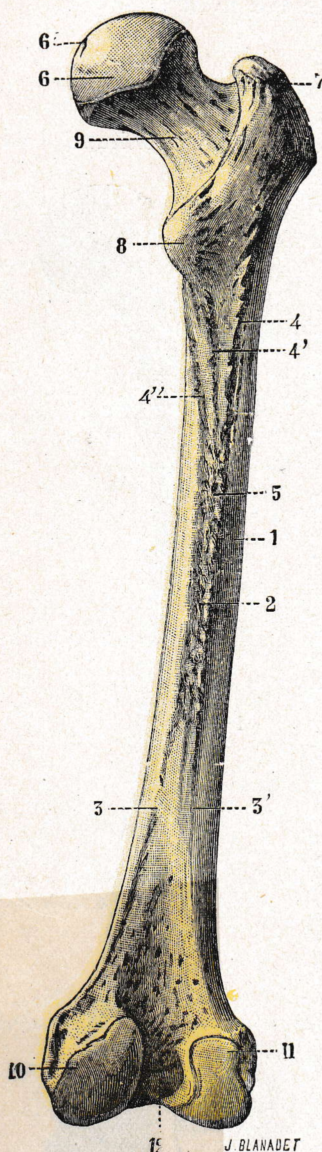


Fig. 413.
Fémur, vue postérieure.

1, corps. — 2, bord postérieur ou ligne âpre. — 3, 3', ses branches de bifurcation inférieure. — 4, sa branche de trifurcation supérieure externe ou fessière. — 4', sa branche de trifurcation moyenne ou pectinéa e. — 4'', sa branche de trifurcation interne ou crête du vaste interne. — 5, trou nourricier. — 6. tête du fémur, avec 6', la fossette d'insertion du ligament rond. — 7, grand trochanter. — 8, petit trochanter. — 9, col anatomique. — 10, condyle interne. — 11, condyle externe. — 12, échancrure intercondylienne. — 13, espace poplité.

b. *Face externe et face interne.* — La face externe et la face interne, sont l'une et l'autre, convexes et lisses ; assez larges dans leurs deux tiers supérieurs, elles s'effilent et se terminent en pointe à leur extrémité inférieure, par suite de la bifurcation du bord postérieur de l'os et de la formation du *triangle poplité.* Chacune des deux faces interne et externe répond à l'une des portions latérales du quadriceps, la face externe au vaste externe, la face interne au vaste interne ; mais, à leur niveau, les fibres musculaires se bornent à recouvrir l'os sans prendre sur lui l'insertion. Le muscle crural, par contre, empiète légèrement sur les deux faces précitées et s'y attache, sur la face externe principalement (fig. 424, 9'). On voit fréquemment sur le tiers moyen de cette face externe, au voisinage de la ligne âpre, une dépression longitudinale, peu profonde, mais assez étendue, qui correspond justement aux insertions que les faisceaux les plus externes du muscle prennent sur cette région du corps de l'os.

B. Bords. — Les trois bords du fémur se distinguent en *postérieur, interne* et *externe :*

a. *Bords interne et externe.* — De ces trois bords, l'*interne* et l'*externe* sont à peine marqués. Il en résulte que les trois faces, ci-dessus décrites, manquent, sur les côtés, de limites bien précises.

b. *Bord postérieur.* — Il n'en est pas de même en arrière où le *bord postérieur,* épais, saillant et rugueux, sépare nettement la face externe de la face interne. Ce bord porte le nom de *ligne âpre du fémur.* Sa lèvre externe donne attache au vaste externe ; sa lèvre interne donne insertion au vaste interne. Sur son interstice s'insèrent successivement, en allant de haut en bas, les trois muscles adducteurs de la cuisse et la courte portion du muscle biceps.

Simple à partie moyenne, la ligne âpre se divise, à ses deux extrémités, en branches multiples. — *En bas,* c'est une simple bifurcation. Les deux branches qui en résultent, suivant un trajet fortement divergent, aboutissent l'une et l'autre aux deux saillies ou *condyles* de l'extrémité inférieure de l'os. Elles interceptent ainsi dans leur écartement une large surface triangulaire à base inférieure, connue sous le nom d'*espace poplité* ou de *triangle poplité* (fig. 413, 13). Des deux branches de bifurcation de la ligne âpre, l'externe est beaucoup plus marquée que l'interne ; cette dernière est généralement interrompue, à sa partie moyenne, par le passage de l'artère fémorale, deve-

nant artère poplitée. — *En haut*, la ligne âpre se divise en trois branches (trifurcation) également divergentes : la branche externe, qui est toujours la plus marquée, se dirige en haut, vers le grand trochanter et donne insertion au grand fessier, c'est la *branche fessière* ou *crête du grand fessier* (fig.413, 4) ; la branche moyenne, située en dedans de la précédente, se dirige vers le petit trochanter et donne attache au muscle pectiné, c'est la *branche pectinéale* ou *crête du pectiné* (fig. 413, 4') ; la branche interne, obliquant plus en dedans encore, vient aboutir à la partie antérieure et inférieure du col, sur elle vient s'insérer en partie le vaste interne du quadriceps crural, c'est la *crête du vaste interne* (fig. 413, 4").

C'est sur la ligne âpre et en un point voisin de sa division supérieure que l'on trouve le *trou nourricier du fémur* (fig. 413, 5). Il se dirige obliquement de bas en haut, vers l'extrémité supérieure de l'os par exempel.

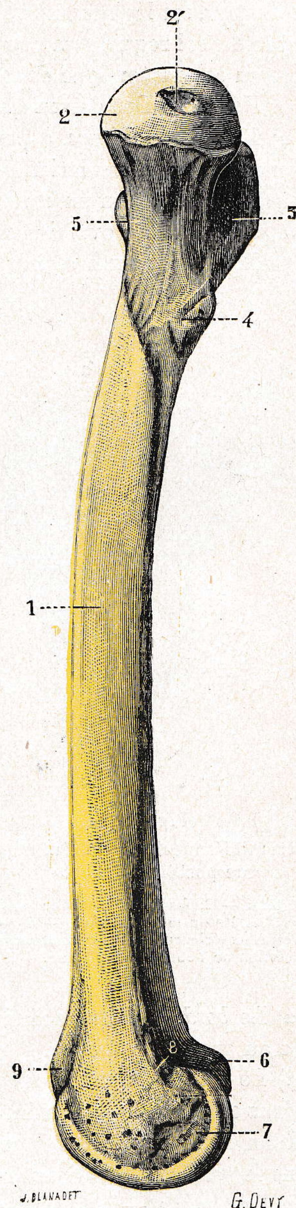


Fig. 414.

Fémur, vu par sa face interne pour montrer sa courbure antéro-postérieure.

1, corps. — 2, tête, avec 2', fossette d'insertion du ligament rond. — 3, grand trochanter. — 4, petit trochanter. — 5, col anatomique. — 6, condyle externe. — 7, condyle interne, avec 8, tubercule du grand adducteur. — 9, creux sus-trochléaire.

2° Extrémité supérieure. — Cette extrémité nous présente, comme l'extrémité similaire de l'humérus : 1° une *tête articulaire ;* 2° un *col anatomique ;* 3° un *col chirurgical;* 4° entre les deux cols, deux tubérosités volumineuses, que l'on désigne sous les noms de *grand trochanter* et de *petit trochanter :*

A. Tête. — La tête du fémur, régulièrement arrondie, représente environ les deux tiers d'une sphère. Elle regarde en haut, en dedans et un peu en avant. Sa surface libre, encroûtée de cartilage articulaire, se trouve circonscrite en dehors par deux ou trois lignes courbes appartenant à des circonférences différentes. Un peu au-dessous et en arrière de son centre, cette tête est creusée d'une dépression rugueuse : c'est la *fossette du ligament rond*, destinée, comme son nom l'indique, à l'insertion du ligament rond de l'articulation coxo-fémorale. Dans cette fossette se voient ordinairement cinq ou six orifices vasculaires, toujours très variables par leur situation et par leurs dimensions.

B. Col anatomique. — Le col anatomique, ou tout simplement le *col du fémur*, supporte la tête et la réunit aux trochanters. Tandis que sur l'humérus le col anatomique est fort peu développé et pour ainsi dire purement théorique, il présente sur le fémur un développement considérable. Envisagé au point de vue de sa configuration extérieure, il revêt la forme d'un cylindre fortement aplati d'avant en arrière. Son grand axe, représentant sa *longueur*, se dirige obliquement de haut en bas et de dedans en dehors : il mesure de 35 à 45 centimètres de longueur

et fait avec l'axe du corps de l'os un angle de 130°. Son diamètre vertical, représentant sa *hauteur*, est légèrement oblique en bas et en arrière, d'où il résulte que la face antérieure du col regarde un peu en bas et sa face postérieure un peu en haut. On considère au col anatomique *deux faces, deux bords* et *deux extrémités :*

a. *Faces.* — Des deux faces, l'une est *antérieure*, l'autre *postérieure*.

α) La *face antérieure*, à peu près plane, répond dans toute son étendue au ligament capsulaire de l'articulation de la hanche. Elle nous présente souvent, à sa partie supérieure et interne, en un point qui est toujours très voisin de la circonférence de la tête, une petite surface ovalaire, rugueuse, à contours assez mal délimités. Cette facette, sur laquelle Berteaux a attiré l'attention en 1891 dans sa thèse inaugurale, est revêtue, à l'état frais, d'une couche de cartilage. Ses rapports avec la tête fémorale sont variables : tantôt, elle en est séparée par une zone étroite, dépourvue de revêtement cartilagineux; tantôt, au contraire, elle se continue avec elle sans ligne de démarcation aucune. Quant à sa signification morphologique, elle ne me paraît pas encore nettement élucidée.

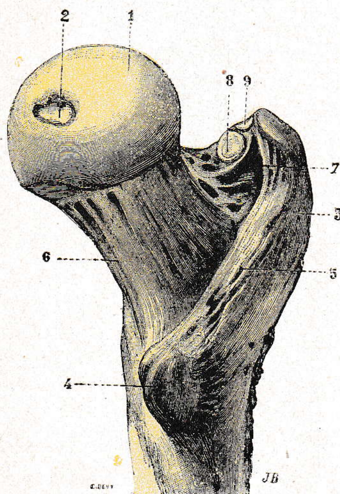


Fig. 415.
Extrémité supérieure du fémur, vue postéro-interne.

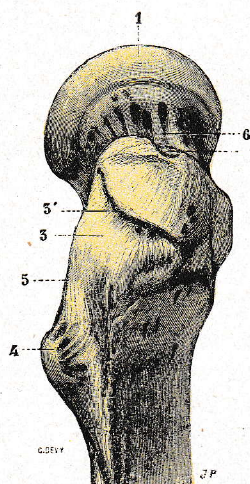


Fig. 416.
Extrémité supérieure du fémur, vue externe.

1, tête. — 2, fossette d'insertion du ligament rond. — 3, grand trochanter, avec 3', crête du moyen fessier. — 4, petit trochanter. — 5, crête intertrochantérienne supérieure. — 6, col anatomique. — 7, cavité digitale. — 8, fossette d'insertion de l'obturateur interne. — 9, fossette d'insertion du pyramidal.

β) La *face postérieure* du col, convexe dans le sens transversal, n'est recouverte par la capsule articulaire que dans ses deux tiers internes.

b. *Bords.* — Des deux bords, l'un est *supérieur*, l'autre *inférieur :*

α) Le *bord supérieur*, relativement très court, s'étend presque horizontalement de la tête au grand trochanter.

β) Le *bord inférieur*, beaucoup plus long, se dirige obliquement de haut en bas et de dedans en dehors et se continue avec la diaphyse, qu'il aborde sous un angle fort variable.

L'un et l'autre sont fortement convexes d'avant en arrière, concaves au contraire dans le sens de leur direction.

c. *Extrémités.* — Les deux extrémités du col se distinguent en *interne* et *externe :*

α) L'*extrémité interne* s'élargit pour supporter la tête ; son pourtour est criblé de gros orifices vasculaires, très nombreux surtout à la partie supérieure.

β) L'*extrémité externe*, beaucoup plus volumineuse, se confond, en partie avec la masse des trochanters, en partie avec le corps de l'os. Son pourtour est limité : 1° *en haut*, par le bord supérieur du grand trochanter et par la face interne de cette saillie osseuse ; 2° *en avant*, par une ligne rugueuse, la *ligne oblique du fémur* (*ligne intertrochantérienne antérieure* de quelques auteurs), qui, partant de l'angle supérieur et antérieur du grand trochanter, se porte obliquement en bas et en dedans vers le petit trochanter et vient se confondre, en avant et au-dessous de cette dernière saillie osseuse, avec la branche interne de

la ligne âpre ; c'est sur cette ligne rugueuse que se fixe la partie antérieure de la capsule articulaire de la hanche (voy. ARTHROLOGIE) ; 3° *en arrière*, par une crête saillante, la *crête intertrochantérienne postérieure*, qui, comme son nom l'indique, réunit l'un à l'autre les deux trochanters et qui donne insertion, par sa partie moyenne, aux faisceaux les plus élevés du muscle carré crural ; 4° *en bas*, le col n'a que des limites fictives ; il se confond, en effet, sans ligne de démarcation aucune, avec la face interne du corps de l'os.

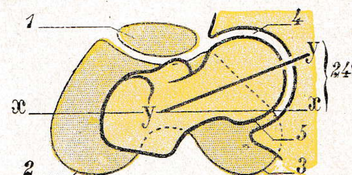


Fig. 416 *bis*.

L'angle de déclinaison du col fémoral.

(Le squelette est vu en projection : l'extrémité inférieure du fémur et la rotule, en traits fins, l'extrémité supérieure (tête et col) et la cavité cotyloïde, en traits gros.)

1, rotule. — 2, condyle externe. — 3, condyle interne. — 4, cavité cotyloïde. — 5, tête et col fémoral.

xx, axe bicondylien ou axe transversal de l'extrémité inférieure du fémur. — *yy*, axe de la tête et du col du fémur. L'angle que font entre eux ces deux axes n'est pas autre chose que l'angle de déclinaison.

α. *Angle d'inclinaison.* L'angle que forme le col du fémur avec le corps de l'os, minutieusement étudié par RODET et par CHARPY, est en moyenne de 138° (RODET), de 127° (CHARPY). Cet angle est plus petit chez la femme que chez l'homme, plus petit aussi chez le vieillard que chez l'adulte. Les mensurations de CHARPY sont cependant en opposition formelle avec cette double assertion : il résulte de ses mensurations que la femme a le même angle que l'homme, et que le vieillard a le même angle que l'adulte. Par contre, les différences individuelles sont énormes : il peut exister, en dehors de toute influence pathologique, un écart de 23° et même de 25°. L'enfant paraît avoir un angle plus grand de 2° que celui de l'adulte.

β. *Angle de déclinaison.* Si l'on projette l'extrémité supérieure de l'os sur son extrémité inférieure, on constate que l'axe du col fait avec l'axe transversal passant par les deux condyles du fémur un angle ouvert en dedans et en avant. C'est l'*angle de déclinaison* ou de torsion (fig. 416 *bis*).

C. GRAND TROCHANTER. — Le grand trochanter est une éminence quadrilatère située en dehors du col, dans la direction du corps de l'os. On lui considère *deux faces* et *quatre bords* :

a. *Faces.* — Des deux faces, l'une regarde en dehors, l'autre en dedans.

α) La *face externe* (fig. 415), convexe, est traversée en diagonale par une ligne rugueuse qui se dirige obliquement en bas et en avant. Cette ligne donne insertion au moyen fessier : la *crête du moyen fessier*. Au-dessus d'elle, se trouve une petite surface plane, qu'occupe à l'état frais une bourse séreuse, destinée à favoriser le glissement du tendon du moyen fessier. Au-dessous d'elle, s'étale une autre surface, beaucoup plus grande, répondant à la bourse séreuse du grand fessier.

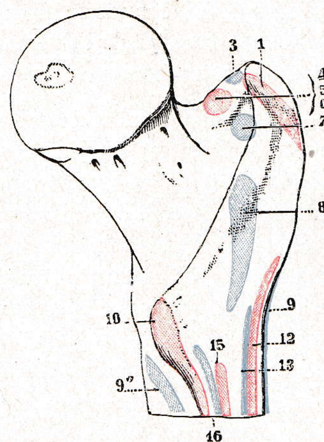


Fig. 417.

Extrémité supérieure du fémur, vue postéro-interne, avec les insertions musculaires.

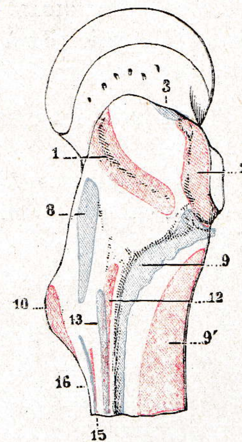


Fig. 418.

Extrémité supérieure du fémur, vue externe, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter à la légende des figures 424, 425 et 426, ainsi qu'au tableau des insertions musculaires du fémur, p. 416.)

β) La *face interne* du grand trochanter (fig. 415) se confond presque en totalité avec l'extrémité externe du col. Elle s'en dégage, cependant, à sa partie postérieure et présente là une dépression profonde, la *cavité digitale du grand trochanter* : dans cette cavité

prennent insertion l'obturateur externe, l'obturateur interne et les deux jumeaux. Le premier de ces muscles s'insère dans le fond même de la cavité digitale, les trois autres, par un tendon commun, à la partie supérieure de cette cavité (fig. 351).

b. *Bords.* — Les quatre bords du grand trochanter se distinguent en supérieur, inférieur, antérieur et postérieur. — Le *bord supérieur*, presque horizontal, présente à sa partie moyenne une petite facette, arrondie ou ovalaire (fig. 415, 9), pour l'insertion du pyramidal. — Le *bord inférieur* se continue avec le corps de l'os. Il est marqué extérieurement par une crête rugueuse, à direction légèrement oblique, sur laquelle viennent se fixer quelques-uns des faisceaux du vaste externe, c'est la *crête du vaste externe*. Le *bord postérieur*, nettement marqué en haut, où il limite en arrière la cavité digitale, devient moins net à sa partie inférieure, où il donne attache aux faisceaux supérieurs du muscle carré crural. — Le *bord antérieur*, très épais, de forme rectangulaire, atteint presque les dimensions d'une véritable face : il est occupé par l'empreinte d'insertion du petit fessier, laquelle, par son extrémité supérieure, empiète un peu sur le bord supérieur.

D. Petit trochanter. — Le petit trochanter est un gros tubercule ou mamelon, situé à la partie postérieure et inférieure du col ; il donne insertion au muscle psoas-iliaque. De la base du petit trochanter partent, en forme de rayons, trois lignes divergentes, déjà connues, que l'on peut considérer comme ses *racines*. Ce sont : en haut et en dedans, le bord inférieur du col ; en haut et en arrière, la crête intertrochantérienne postérieure ; en bas, la branche de division moyenne de la ligne âpre ou crête fémorale du pectiné. En avant, le petit trochanter est séparé de la ligne intertrochantérienne antérieure par une dépression peu profonde et plus ou moins rugueuse, où vient s'insérer le faisceau antérieur du ligament ilio-fémoral (voy. Arthrologie).

E. Col chirurgical. — On désigne ici, comme sur l'humérus, sous le nom de *col chirurgical* la portion du fémur qui unit le corps de l'os à son extrémité supérieure. Il est situé immédiatement au-dessous des trochanters.

3° Extrémité inférieure. — Le fémur, à son extrémité inférieure, se renfle à la fois dans le sens transversal et dans le sens antéro-postérieur : il forme ainsi un massif volumineux, de forme irrégulièrement cubique, qui mesure en moyenne 60 à 65 millimètres de largeur sur 50 à 55 millimètres d'épaisseur. De plus, il se recourbe légèrement d'avant en arrière, d'une façon telle que l'axe longitudinal du corps de l'os, prolongé en bas, partage l'extrémité inférieure en deux portions fort inégales, la portion postérieure l'emportant toujours et de beaucoup sur la portion antérieure.

Vue en avant, l'extrémité inférieure du fémur nous présente tout d'abord une surface articulaire en forme de poulie, la *trochlée fémorale :* elle est formée, comme toutes les trochlées, par deux facettes latérales, qui s'inclinent l'une vers l'autre et aboutissent à un sillon antéro-postérieur ou *gorge de la trochlée*. De ces deux facettes, l'externe est beaucoup plus large que l'interne. A la partie inférieure de l'os, les deux facettes, jusque-là contiguës, se séparent l'une de l'autre, et la gorge de la poulie, cessant alors d'exister, est remplacée par une large échancrure. Cette échancrure (fig. 419, 4), comme la gorge de la poulie à laquelle elle fait suite, divise l'extrémité inférieure du fémur en deux portions latérales, appelées *condyles :* elle porte elle-même, pour cette raison, le nom d'*échancrure* ou de *fossette inter-condylienne*.

Les deux condyles se distinguent en *interne* et *externe*. Le condyle interne est moins épais que le condyle externe ; mais il se déjette beaucoup plus en dedans que le condyle externe ne se déjette en dehors : ce dernier s'écarte à peine, en effet, de la direction du corps de l'os (fig. 412). D'autre part, le condyle externe, considéré sur un fémur en position verticale, descend moins bas que l'interne : il en résulte que, si l'on fait reposer les

deux condyles sur un même plan horizontal, le fémur prend de lui-même une direction oblique en haut et en dehors. C'est ce qui a lieu, du reste, sur le squelette monté, où les deux condyles reposent sur l'extrémité supérieure du tibia, laquelle présente une direction à peu près horizontale.

On considère à chaque condyle six faces : 1° une *face supérieure*, qui fait corps avec l'os ; 2° une *face inférieure*, une *face antérieure*, une *face postérieure*, ces trois dernières articulaires et disposées en demi-cercle pour rouler sur les plateaux du tibia ; 3° une *face médiane* (par rapport à l'axe du fémur), qui fait partie de l'espace intercondylien et qui donne insertion aux ligaments croisés ; ces deux ligaments déterminent des empreintes, ordinairement très appréciables, que l'on voit, celle du ligament postérieur sur la partie antérieure de la face médiane du condyle interne, celle du ligament antérieur sur la partie postérieure de la face médiane du condyle externe ; 4° enfin, une *face latérale* ou *cutanée*, qui est relativement superficielle et que l'on sent très nettement au-dessous des téguments.

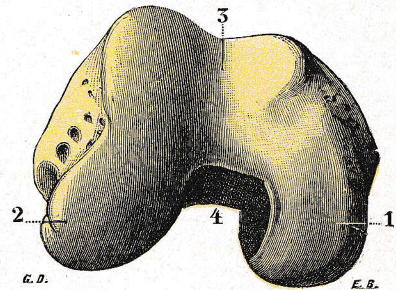


Fig. 419.
Condyles du fémur, vus par leur face inférieure.

1, condyle interne. — 2, condyle externe. — 3, gorge de la poulie fémorale. — 4, échancrure intercondylienne.

Cette dernière face, la face latérale, est très différente suivant qu'on la considère sur le condyle interne ou sur le condyle externe. — La *face latérale du condyle interne* présente, à sa partie moyenne, une grosse saillie mal délimitée, la *tubérosité interne*, qui donne attache au ligament latéral interne de l'articulation du genou. Au-dessus et un peu en arrière de cette tubérosité, se dresse un tubercule de forme pyramidale, le *tubercule du grand adducteur :* il est situé (fig. 414, 8) à la terminaison de la branche de bifurcation interne de la ligne âpre et donne insertion, comme son nom l'indique, au faisceau inférieur du muscle grand adducteur. En arrière et au-dessous du tubercule du grand adducteur, se trouve une petite excavation pour l'insertion du muscle jumeau interne. — La *face latérale du condyle externe* nous présente, de même (fig. 420), en un point qui est plus rapproché de son extrémité postérieure que de son extrémité antérieure, une forte saillie, la *tubérosité externe* (1), pour l'insertion du ligament latéral externe de l'articulation du genou. Immédiatement en arrière de cette tubérosité, sont creusées deux excavations bien distinctes et superposées : la supérieure (3) donne insertion au muscle jumeau externe ; l'inférieure (4), beaucoup plus grande, revêt, le plus souvent, la forme d'une gouttière profonde, oblique en bas et en avant ; elle donne attache au muscle poplité.

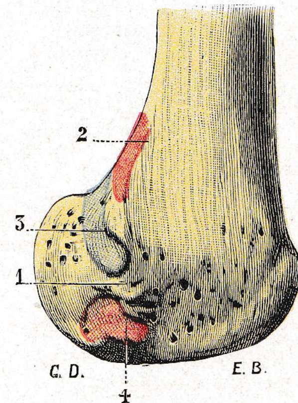


Fig. 420.
Condyle externe du fémur, vu en dehors.

1, tubérosité externe pour le ligament latéral externe. — 2, surface d'insertion du plantaire grêle. — 3, fossette pour le jumeau externe. — 4, fossette pour le poplité.

L'extrémité inférieure du fémur nous offre encore à considérer deux régions, l'une en avant, l'autre en arrière. — *En avant*, la trochlée est surmontée d'une surface légèrement excavée, c'est le *creux sus-trochléaire* (fig. 414, 9), dans lequel vient se loger la rotule, dans les mouvements d'extension de la jambe sur la cuisse. — *En arrière*, au-dessus de l'échancrure intercondylienne, s'étale la portion la plus large de l'*espace poplité* (fig. 413,

13), lequel est formé, comme nous l'avons déjà dit plus haut, par l'écartement des deux branches de bifurcation de la ligne âpre. A la partie inféro-interne de ce triangle poplité, à 15 millimètres environ au-dessus du bord externe du condyle interne, se voit assez souvent, mais non toujours, une petite saillie rugueuse et allongée dans le sens vertical : c'est le *tubercule sus-condylien interne* de GRUBER, sur lequel viennent s'insérer les faisceaux moyens du muscle jumeau interne. En regard de celui-ci, un peu au-dessus du condyle externe, on rencontre parfois une saillie analogue, le *tubercule sus-condylien externe*, qui, comme le précédent, donne attache à quelques faisceaux du muscle jumeau externe. Mais ce tubercule externe est relativement beaucoup moins accusé et beaucoup plus rare que l'interne : nous ne l'avons rencontré que 3 fois sur 60 fémurs examinés à ce sujet. Le tubercule interne existait à des degrés de développement divers, 45 fois, soit une proportion de 75 p. 100.

Le creux sus-trochléaire, la portion inférieure du triangle poplité, l'échancrure intercondylienne et les faces latérales des condyles sont criblés d'orifices vasculaires, dont quelques-uns présentent des dimensions considérables.

4° Conformation intérieure et architecture. — Le fémur présente la structure générale de tous les os longs.

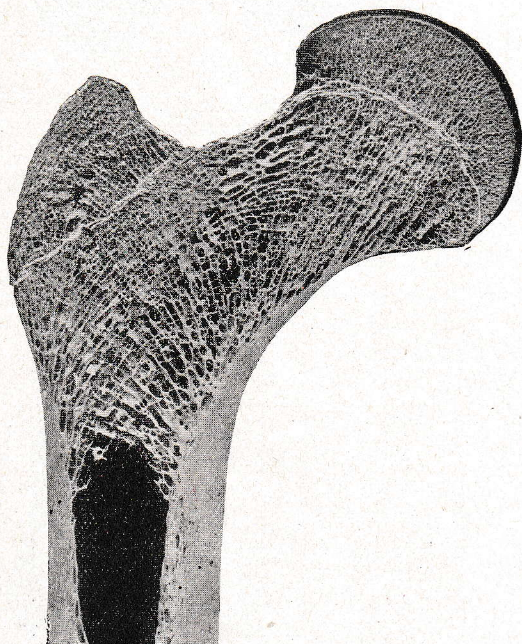
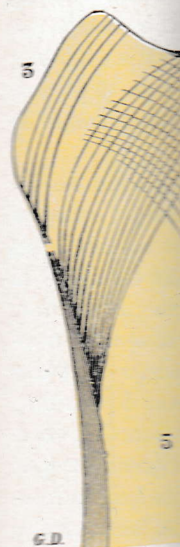


Fig. 421.
Section longitudinale et frontale de l'extrémité supérieure du fémur droit d'un homme de 31 ans (d'après WOLFF).
(La section passe à l'union du tiers postérieur et du tiers moyen. Elle coupe, à sa partie inférieure, la partie postérieure de l'extrémité supérieure du canal médullaire.)

A. CORPS OU DIAPHYSE. — Son *corps* ou *diaphyse*, exclusivement constitué par du tissu compact, est creusé à sa partie centrale d'un canal médullaire, qui s'étend du quart inférieur de l'os au petit trochanter.

B. EXTRÉMITÉS OU ÉPIPHYSES. — Les extrémités ou épiphyses sont formées par des masses de tissu spongieux qu'entoure une coque plus ou moins épaisse de tissu compact. Du reste, dans les épiphyses fémorales, comme dans toutes les autres épiphyses, la direction des travées osseuses n'est pas livrée au hasard, mais toujours admirablement réglée pour lutter contre les pressions et les tractions extérieures. C'est ici surtout que l'on peut répéter avec JULIUS WOLFF que l'*os normal a une structure déterminée par sa fonction*. Voyons tout d'abord, l'épiphyse supérieure.

a. *Epiphyse supérieure.* — Si nous l'examinons sur une coupe frontale (fig. 421), nous constatons en premier lieu l'existence, en dedans et en dehors, de deux lames de tissu compact, qui ne sont que les prolongements de la diaphyse et que, de ce fait, nous appellerons la *lame diaphysaire interne* et la *lame diaphysaire externe*. Relativement épaisses en bas au niveau du col chirurgical, ces deux lames s'amincissent graduellement en



s'élevant, la première vers la tête fémorale, la seconde vers le grand trochanter. Comme nous le montre la figure 357, à la partie supérieure du col et tout autour de la tête, elles se trouvent réduites à une lamelle extrêmement mince.

C'est de la face axiale de ces deux lames diaphysaires que s'échappent, pour prendre ensuite des directions variables, les travées constitutives du tissu spongieux de l'épiphyse. Nous les envisagerons successivement pour la lame interne et pour la lame externe.

Les travées osseuses qui *naissent de la lame diaphysaire interne* se divisent en deux groupes, les inférieures et les supérieures. — Les *travées inférieures* prennent naissance

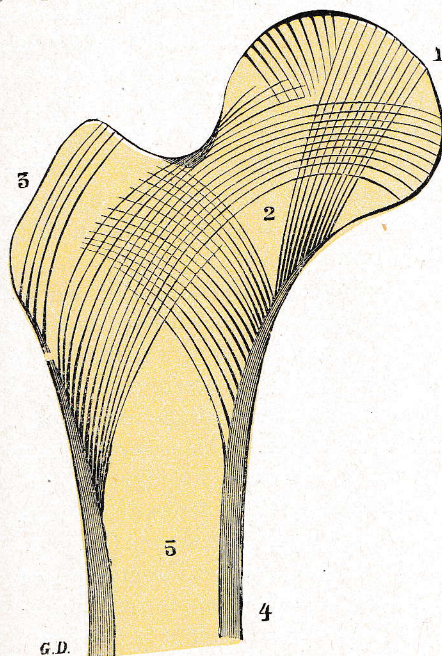


Fig. 422.

Figure schématique montrant l'architecture de l'extrémité supérieure du fémur (d'après MEYER).

1, tête du fémur. — 2, col. — 3, grand trochanter. — 4, diaphyse. — 5, canal médullaire.

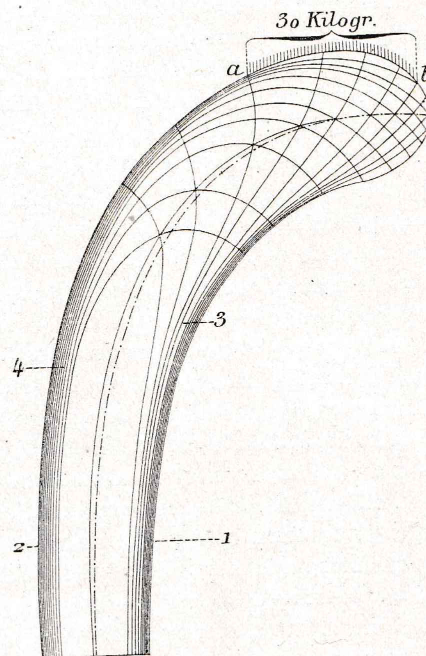


Fig. 423.

La grue de CULMANN : construction des lignes de force de tractions et de pressions.

1, côté interne. — 2, côté externe. — 3, système interne des lignes de force (forces de pression). — 4, système externe des lignes de force (forces de tractions).

ab, partie supérieure de la grue au niveau de laquelle s'exerce une pression verticale de 30 kilogr.

sur le point où la lame diaphysaire s'infléchit en dedans pour devenir le bord inférieur du col. De là, elles se portent obliquement en haut et en dehors, en décrivant une légère courbe à concavité inféro-externe, arrivent au grand trochanter et s'y terminent. Ce sont les travées trochantériennes, constituant par leur ensemble le *faisceau trochantérien*. — Les *travées supérieures* naissent aussi sur le bord inférieur du col, mais au-dessus des précédentes. Puis, se portant en haut et un peu en dedans, elles viennent se terminer sur la partie moyenne de la surface articulaire de la tête. Ce sont les fibres céphaliques et nous désignerons sous le nom de *faisceau céphalique* le faisceau qu'elles forment par leur ensemble.

Les travées osseuses qui *naissent de la lame diaphysaire externe* (abstraction faite de quelques travées à direction verticale qui occupent le côté externe du grand trochanter et qui n'ont pas grande importance) prennent leur origine au-dessous du trochanter pour, de là, se porter obliquement en haut et en dedans et venir se terminer sur la surface arti-

culaire de la tête un peu au-dessous de la fossette du ligament rond. Elles décrivent chacune une longue courbe à concavité inféro-interne, constituant par leur ensemble un large et volumineux faisceau disposé en arc, le *faisceau arciforme* de GALLOIS et BOSQUETTE. Ces fibres arciformes, au cours de leur trajet, croisent successivement, sous un angle moyen de 45°, les travées qui proviennent de la lame diaphysaire interne (le *faisceau trochantérien* d'abord, le *faisceau céphalique* ensuite), en formant avec ces derniers des sortes d'ogives d'une régularité parfois remarquable. Constatons, en passant, que les premières ogives, je veux dire les plus inférieures, forment l'extrémité supérieure du canal médullaire.

CULMANN, fort ingénieusement du reste, a comparé l'extrémité supérieure du fémur à une *grue* de même direction qui aurait à supporter vers son extrémité recourbée une charge verticale égale au poids du tronc. Dans cette grue ainsi chargée, les lignes de force se distinguent en deux systèmes (fig. 423) : 1° un premier système ou *système interne*, qui, naissant de la partie interne, se portent obliquement en haut et en dehors, croisent l'axe de la grue sous un angle de 45° pour venir se terminer, en haut, sur sa partie convexe ; 2° un deuxième système ou *système externe*, qui, naissant de la partie externe, se portent obliquement en haut et en dedans, croisent elles aussi l'axe de la grue sous un angle de 45° et viennent se terminer sur son extrémité supérieure.

Or ces deux systèmes, toujours d'après CULMANN, répondent à des forces d'ordre différent : tandis que le premier système (dans l'hypothèse précisée d'une charge s'exerçant verticalement), a à supporter des *efforts de pression*, le second se trouve soumis à des *efforts de traction*. Il en résulte que les éléments moléculaires qui composent ces lignes de force : 1° tendent à se rapprocher les uns des autres dans le système interne ; 2° tendent, au contraire, à s'écarter les uns des autres dans le système externe. C'est la *canne recourbée en crosse* ou plus exactement *en demi-crosse :* quand on exerce sur son extrémité une pression verticale, les fibres de sa partie convexe sont soumises à des forces de traction, tandis que les fibres de sa partie concave ont à supporter des forces de pression. Cela est si vrai que, lorsque la pression exercée sur l'extrémité de la crosse est assez vigoureuse pour dépasser la limite d'élasticité des fibres ligneuses, on voit celles-ci se rompre longitudinalement sur la face convexe, tandis qu'elles se plissent et se gondolent sur la face concave (GALLOIS et BOSQUETTE).

Il est à peine besoin de faire remarquer la concordance remarquable qui existe entre la direction des lignes de force de la grue de CULMANN et l'orientation des travées osseuses dans l'épiphyse supérieure du fémur humain. Il n'y a qu'à comparer les deux figures 358 et 359 pour constater : 1° que les deux faisceaux trochantérien et céphalique, provenant de la lame diaphysaire interne, répondent au système interne de la grue de CULMANN ; 2° que le système externe de la grue de CULMANN est représenté, dans le fémur humain, par le faisceau arciforme provenant de la lame diaphysaire externe.

b. *Epiphyse inférieure.* — L'épiphyse inférieure du fémur est, comme la supérieure, constituée par une mince coque de tissu compact enveloppant une masse centrale de tissu spongieux. Les travées qui la constituent affectent pour la plupart une direction verticale, comme les forces qu'elles ont à supporter : elles sont, naturellement, d'autant plus courtes qu'elles sont plus périphériques, d'autant plus longues qu'elles sont plus rapprochées de l'axe de l'os. A ces travées verticales s'ajoutent, au niveau de la surface articulaire, des travées à direction horizontale, croisant les précédentes sous les angles les plus divers.

c. *Raréfaction du tissu osseux dans les épiphyses fémorales chez le vieillard.* — Le tissu spongieux des épiphyses fémorales devient, à partir de cinquante ans, le siège d'une résorption lente, mais toujours progressive, qui agrandit d'abord les cellules en amincissant et faisant disparaître leurs parois et aboutit, finalement, au creusement d'une cavité centrale qui se remplit de moelle osseuse.

C'est surtout sur l'épiphyse supérieure qu'on peut suivre nettement cette disparition progressive du tissu spongieux, entraînant comme conséquence l'agrandissement du canal médullaire. On a observé des fémurs de vieillard dont le col, entièrement envahi par le canal de la diaphyse n'était plus constitué que par un cylindre fort mince de tissu compact, incapable de résister à un choc tant soit peu violent ou même à une forte contraction musculaire. Cette *raréfaction du tissu osseux* dans l'extrémité supérieure du fémur nous explique nettement la fréquence relativement considérable des fractures du col chez les vieillards.

Connexions. — Le fémur s'articule avec trois os : 1° en haut, avec l'os coxal; 2° en bas, avec le tibia; 3° en bas et en avant, avec la rotule.

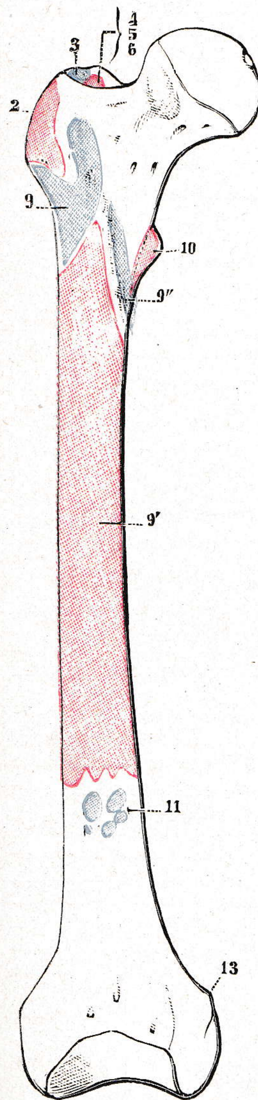


Fig. 424.
Fémur, vue antérieure,
avec les insertions musculaires.

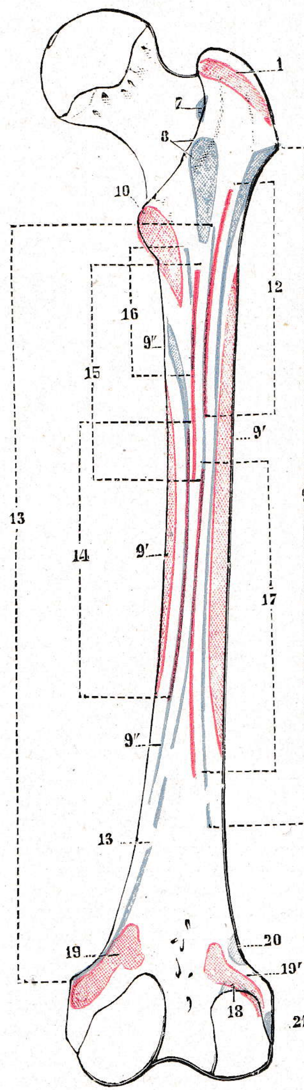


Fig. 425.
Fémur, vue postérieure,
avec les insertions musculaires.

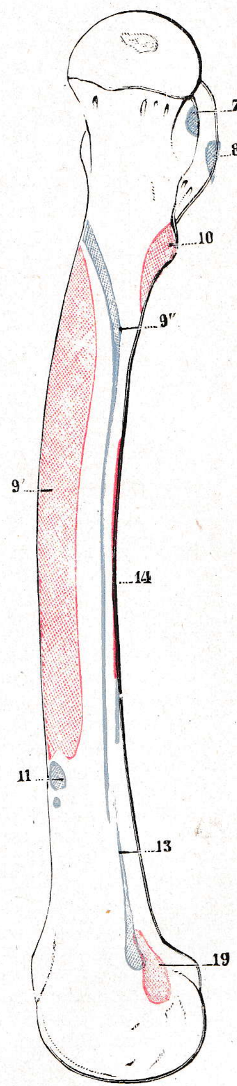


Fig. 426.
Fémur, vue interne,
avec les insertions musculaires.

1, moyen fessier. — 2, petit fessier. — 3, pyramidal du bassin. — 4, 5, 6, jumeau supérieur, obturateur interne et jumeau inférieur. — 7, obturateur externe. — 8, carré crural. — 9, vaste externe. — 9', crural. — 9'', vaste interne. — 10, psoas iliaque. — 11, tenseur de la synoviale du genou. — 12, grand fessier. — 13, grand adducteur ou troisième adducteur. — 14, deuxième adducteur. — 15, premier adducteur. — 16, pectiné. — 17, courte portion du biceps. — 18, demi-membraneux. — 19, jumeau interne. — 19', jumeau externe. — 20, plantaire grêle. — 21, poplité.

Insertions musculaires. — Vingt et un muscles s'insèrent sur le fémur. Nous résumons ces

différentes insertions musculaires dans le tableau synoptique suivant. Le lecteur, pour la signification des chiffres placés à la droite de chaque muscle, voudra bien se reporter aux trois figures 424, 425 et 426 (p. 415). Il consultera aussi, pour les insertions qui se font sur l'extrémité supérieure de l'os, les deux figures 417 et 418 (p. 409).

I. Extrémité supérieure	a) *Grand trochanter*	Moyen fessier (1). Petit fessier (2). Pyramidal du bassin (3). Jumeau supérieur (4). Obturateur interne (5). Jumeau inférieur (6). Obturateur externe (7). Carré crural (8). Vaste externe.
	b) *Petit trochanter*	Psoas-iliaque (10).
II. Corps de l'os	a) *Face antérieure*	Crural (0'). Sous-crural ou tenseur de la synoviale du genou (11).
	b) *Face interne*	Quadriceps (vase interne) (9'').
	c) *Face externe*	Quadriceps (vase externe) (9). Crural (9').
	d) *Ligne âpre et ses branches.*	Grand fessier (12). Vaste interne (9''). Vaste externe (9). Troisième adducteur (13). Premier adducteur (14). Deuxième adducteur (15). Pectiné (16). Courte portion du biceps (17). Demi-membraneux (18). Jumeau interne (19). Jumeau externe (19'). Plantaire grêle (20).
III. Extrémité inférieure	a) *Condyle interne*	Jumeau interne (19). Grand adducteur (13).
	b) *Condyle externe*	Jumeau externe (19'). Poplité (21).

Développement. — Le fémur se développe par cinq points d'ossification : un *primitif* pour le corps et quatre *complémentaires* pour les extrémités. — Le *point primitif* apparaît au centre de la diaphyse, vers le commencement du deuxième mois de la vie fœtale. Il s'étend rapidement dans les deux sens et remonte, en haut, jusqu'à la tête fémorale. Il forme donc une bonne partie de l'extrémité supérieure : le col, notamment, est une de ses dépendances. — Des quatre *points complémentaires,* trois appartiennent à l'extrémité supérieure, l'un pour la tête, les deux autres pour le grand et le petit trochanter. Le quatrième point est destiné à l'épiphyse inférieure.

Le point d'ossification de l'épiphyse inférieure, *point épiphysaire inférieur* ou *point intercondylien,* apparaît au centre du cartilage quinze jours avant la naissance : il est étendu transversalement et mesure, chez le fœtus à terme, de 4 à 8 millimètres de largeur. Ce fait, on le conçoit, a une importance considérable en médecine légale, quand il s'agit de déterminer l'âge d'un nouveau-né. Toutefois, ici comme ailleurs, il faut compter sur les variations individuelles, et ces variations sont très étendues : les recherches d'Hartmann nous apprennent, à ce sujet, que le point intercondylien existe dès le huitième mois dans une proportion de 7 p. 100, et d'autre part, qu'il fait défaut chez le fœtus à terme dans une proportion de 12 p. 100. Dans ces conditions, les constatations faites au niveau de l'épiphyse inférieure du fémur, sur la présence ou l'absence du point intercondylien, ne fourniront sur l'âge du sujet que de *simples probabilités,* jamais de *conclusions absolues.*

Quant à l'apparition des points complémentaires de l'extrémité supérieure ou *points épiphysaires supérieurs,* elle s'effectue : au commencement de la deuxième année pour la tête; à trois ans pour le grand trochanter; à huit ans, pour le petit trochanter.

La soudure des différents points d'ossification du fémur se produit de la façon suivante : le petit et le grand trochanter se soudent à la diaphyse de seize à dix-huit ans; la tête fémorale, un an après. Quant à l'extrémité inférieure, elle commence à se souder à la diaphyse vers l'âge de dix-huit ans : cette soudure marche d'arrière en avant et n'est ordinairement complétée qu'à vingt ou vingt-deux ans, quelquefois plus tard.

Variétés. — Le fémur, comme l'humérus, est l'une des pièces du squelette dont les variations présentent le plus d'intérêt :

a. *Anomalies diverses.* — On voit quelquefois (0,4 p. 100, d'après KRAUSE) le tubercule sus-condylien interne, dont il a été question plus haut, se développer outre mesure et se transformer en une véritable apophyse, l'*apophyse sus-condylienne interne,* qui peut atteindre jusqu'à 2 centimètres de longueur. De même, du côté opposé, on peut rencontrer une apophyse analogue, l'*apophyse sus-condylienne externe,* qui pourrait bien être l'homologue de l'apophyse sus-épitrochléenne de l'humérus. TERRILLON (*Soc. anat. de Paris,* 1878) a signalé sur l'extrémité inférieure du fémur, chez les vieillards, des rainures transversales, qu'il considère comme le résultat de la pression des cartilages semi-lunaires pendant les mouvements de flexion et d'extension de la jambe sur la cuisse. — La fossette du ligament rond que nous avons décrite sur la tête fémorale peut faire défaut (MECKEL); c'est là une disposition particulière à l'orang. — La ligne âpre est parfois très large et très rugueuse; par contre, elle peut s'atténuer considérablement et même s'effacer d'une façon complète (squelette de la Vénus hottentote); l'absence de la ligne âpre est particulière aux singes.

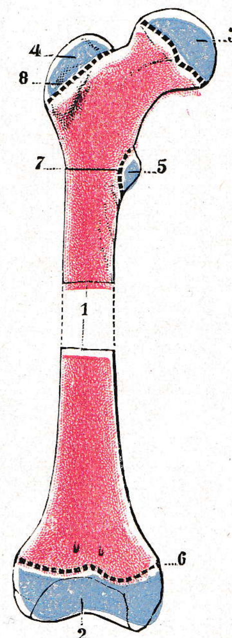


Fig. 427.

Ossification du fémur (*schématique*).

1, point primitif pour le corps. — 2, point épiphysaire inférieur. — 3, point pour la tête. — 4, point pour le grand trochanter. — 5, point pour le petit trochanter. — 6, ligne de soudure de l'épiphyse inférieure. — 7, ligne de soudure du petit trochanter. — 8, ligne de soudure du grand trochanter.

b. *Fémurs à colonne.* — La ligne âpre, quel que soit son développement individuel, peut être supportée par une saillie longitudinale qui peut atteindre jusqu'à 10 millimètres de hauteur. Cette saillie, quand elle est bien développée, prend le nom de *pilastre fémoral* et les fémurs qui présentent cette particularité sont dits *fémurs à pilastre* ou *fémurs à colonne.* Le pilastre fémoral ne doit pas être confondu avec la ligne âpre, laquelle occupe son sommet ou, plus exactement, son arête libre : il a, en effet, une signification toute différente. Son apparition sur le fémur est, pour MANOUVRIER, la conséquence d'un développement insolite du muscle crural qui, comme nous le verrons plus tard, prend insertion sur la face externe de la diaphyse fémorale. Or, cette face externe, devenant insuffisante pour un muscle crural plus volumineux que d'habitude, s'étend à sa partie postérieure : d'où la formation d'un pilastre et le reculement de la ligne âpre au sommet de cette saillie pilastrique. Les fémurs à colonne sont très fréquents dans les races préhistoriques. Ils coïncident ordinairement avec les péronés cannelés et les tibias platycnémiques, témoignant, comme ces derniers caractères ostéologiques, d'un développement considérable de la musculature des membres inférieurs et, par conséquent, d'une grande habitude de la marche.

c. *Indice de section du fémur.* — On désigne sous ce nom d'*indice de section du fémur*, le rapport centésimal du diamètre antéro-postérieur du corps à son diamètre transversal. Ce rapport est de 104 en moyenne sur des sujets français; on a observé 114 chez les Nègres, 120 chez les Nubiens; il n'est que de 77 chez le gorille (BROCA). On conçoit combien cet indice de section doit se ressentir de la situation plus ou moins postérieure de la ligne âpre.

d. *Torsion fémorale.* — Nous avons vu, plus haut, que le fémur était tordu sur son axe. L'étude de cette torsion, simplement ébauchée par BROCA, n'a fourni encore aucun résultat bien précis. La torsion du fémur est, en moyenne, de 17° chez les sujets français, de 20° chez les Nègres : mais elle est sujette à des variations individuelles considérables, témoin les chiffres de BROCA lui-même qui indiquent un maximum de 38° et un minimum de 2°.

e. *Troisième trochanter.* — On désigne chez l'homme sous le nom de *troisième trochanter*, une saillie plus ou moins volumineuse, homologue du troisième trochanter des mammifères, qui se développe parfois le long de la branche de bifurcation que la ligne âpre envoie au grand trochanter. Cette saillie présente, du reste, au point de vue de sa forme et de ses dimensions, les variations les plus étendues; elle donne insertion au grand fessier. Sa fréquence est, environ, de 30 p. 100 pour les races actuelles, de 38 p. 100 pour les populations de l'âge de la pierre polie. — Voyez, à ce sujet, WALDEYER, *Arch. für Anthrop.*, 1880; HOUZÉ, *Bull. Soc. d'Anthrop.*, Bruxelles, 1884; von TOROK, *Anat. Anzeiger*, 1886, p. 168; COSTA, *Arch. per l'Antropologia*, 1890.

f. *Fosse hypotrochantérienne.* — HOUZÉ (*loc. cit.*) a décrit sous le nom de *fosse hypotrochantérienne*, une cavité ovalaire, creusée dans le sens de l'axe diaphysaire du fémur et située à la partie supérieure, postérieure et externe de la diaphyse. Le fond de cette cavité, tantôt lisse, tantôt rugueux, est limité par deux lèvres, dont l'une, l'interne, sert à l'insertion du grand fessier, tandis que l'externe donne attache aux fibres du vaste externe. Assez rares dans les races actuelles (13 p. 100, EVANGELI), la fosse hypotrochantérienne est beaucoup plus fréquente chez les populations néolithiques et devient un caractère constant de tous les fémurs de l'âge du renne en Belgique (HOUZÉ). Un fait à noter, c'est qu'elle est plus nette sur les fémurs dont les épi-

physes sont formées, mais non soudées, que sur les fémurs d'adulte (EVANGELI, *Th. Paris*, 1894).

g. *Platymérie*. — MANOUVRIER (*Congrès intern. dAnthropol. préhistorique*. Paris, 1889) a décrit sous le nom de *platymérie*, une modification morphologique du fémur qu'il a constatée sur un très grand nombre de squelettes humains préhistoriques et, à un degré beaucoup moindre, sur quelques Français modernes. Cette modification consiste en un aplatissement antéro-postérieur de toute la partie du fémur comprise entre les trochanters et le point de bifurcation de la ligne âpre Au lieu de présenter la forme classique, cette portion de la diaphyse fémorale n'a plus que deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure, et deux bords, l'un externe et l'autre interne, presque tranchants dans les cas extrêmes. MANOUVRIER a démontré qu'il n'existe aucune analogie véritable entre cet aplatissement sous-trochantérien chez l'homme et l'aplatissement fémoral des anthropoïdes. Ils considère la platymérie humaine comme étant en rapport avec un agrandissement de la partie supérieure du muscle crural, agrandissement qui est sous l'influence d'un exercice intense des membres inférieurs, d'où résulte également la forte saillie de la ligne âpre (voy. plus haut) et aussi la *platycnémie*.

Voyez au sujet du fémur parmi les travaux récents : BAUBY et DIEULAFÉ, *Sur la vascularisation du fémur*. C. R. Soc. Biol. 1905 ; — CHEVRIER, *Structure architecturale de l'extrémité inf. du fémur*, Bull. Soc. anat., 1906 ; — ANTHONY et RIVET, *Contrib. à l'étude descript. et morphogén. de la courbure fémorale chez l'homme et chez les Anthropoïdes*, Ann. Sc. nat., 1909; GALLOIS et BOSQUETTE, *Étude sur l'architecture int. des os et en particulier de l'extrémité sup. du fémur*, Revue de Chir., 1908; — ROCHER, *Mém. Anat. sur le gr. trochanter et le muscle gr. fessier*, Journ. méd. Bordeaux, 1909; — MOUCHET, *Le sommet du grand trochanter*, Bibliogr. anat. 1903; — BELLOY RODRIGUEZ, *Le fémur et le tibia chez l'homme et les anthropoïdes*, Bull. Soc. d'Anthrop. Paris 1909; — FRANCIS DIXON, *The architecture of the canellous tissue, forming the upper end of the Femur*, Journ. of Anat. and Phys. s. III, vol. V, 1909 : — PARSON, *The caracter of the englisch Thigh Bone*, Journ. of Anat. a. Physiol. vol. XLVIII, 1914; — STAFFEL, *Beitrag zu unserer kenntnis von den Trochanter deformitäten*. Zeitschr. Orthop. Chir., vol. XXXIV, 3-4, 1914; — WALMSLEY, *The neck of the Femur as a static. problem*. Journ. of Anat. and Phys. s. III, vol. X, 1914-15; — DU MÊME, *Observations on certain structural details of the neck of the femur*. Journ. of Anat. and Phys. s. 3, vol. X, 1914-15; — STOPFORD, *The supracondyloid tubercles of the femur attachement of the gastrochnemius muscle to the femoral diaphysis* Journ. of Anat. and Phys. s. 3, vol. X, 1914-15; — HOLTLEY, *A new femoral index*, Tr. Roy. Accad. Med. Ireland vol. XXXIV, 1918; — KÖNIG, *Ueb. form. u Wachstum des oberen Femurendes*, Zeitschr. f. angew. Anat. u. Konstitutions lehre, vol. III, IV, I-II, 1918 ; — VALLOIS, *Sur quelques caractères du fémur du Pithecanthrope*, C. R. l'Acad. Sc. vol. CLXVIII, 1919; — DU MÊME, *L'épiphyse inférieure du fémur chez les primates*. Bul. et Mem. soc. Anat. Paris, sér. 6, vol. X, 1919; — MULLER, *Une particularité du développement du fémur, de l'humérus et du tibia du fœtus humain*, C. R. Soc. Biol., vol. LXXXIII, 1920 ; — GRÉGOIRE et CARRIÈRE, *Circulation artérielle intra-osseuse du fémur et du tibia*, C. R. Assoc. des Anat., vol. XVI, 1921; — SCHWALBE, *Studien über das Femur der Pithecanthropus erectus Dubois*, Zeischr. f. Morph. Anathrop., vol. XXI, 1921 : LANGE FRITZ PITZEN PETER, *Zur Anatomie des oberen Femurendes*, Zeitsch. für Orthropäel. Chirurg. vol. XLI, 1921 : — RUDOLF, *Corelation between Habit. a. Architecture of the mamalian Femur*, Journal of Anat., vol. LVI, 1922; — LEBLANC, *Note sur l'architecture du tissu spongieux de la partie sup. du fémur chez l'homme*, Bull. mem. Soc. anthrop., Paris, sér. 7, vol. III, 1922-23; — NUSSBAUM, *Ueber die Gefässe des unteren Femurendes u. ihre Beziehungeń zur Pathol.*, Beitr. z. Klin. Chir. Tubingen, vol. CXXIX, 1923 ; — FLORENCE, *Au sujet d'une apophyse anormale siégeant au niveau du col chirurgical du fémur*, Bull. mem. Soc. Anat. Paris, vol. XCIII, 1923; — RAUL, *Déformation angulaire congénitale du fémur sans signe de fracture*, Bull. mem. Soc. anat. Paris, vol. XCIV, 1924; — RIED, *Die Schaftkrümmuns des mensch. Femur*, Anthrop Anzeig. Stuttg., vol. I, 1924; — SLOVITCH, *Absence congénitale partielle et atrophie du fémur*, Paris, 1924 ; — ROCHER, *Bifidité congénitale de l'extrémité inf. du fémur droit avec absence totale du tibia. Absence congénitale partielle du tibia gauche*, Bull. Soc. de pédiatrie, Paris, vol. XXII, 1924 ; — PAPIN, *Sur deux cas d'absence congénitale du fémur*, Gaz. hebdom. de sc. méd., Bordeaux, vol. XLV, 1924; — GIESLER, *Ausprägungsforamen der Fossa trochanterica femoris bei Menschenaffen*. Anthrop. Anz. Stuttg., vol. I, 1924 ; — ROCHER, *A propos de la bifidité congénitale de l'extrémité inf. du fémur*, Presse méd., vol. XXXII, 1924; — GIESLER, *Beitrage zur spongiosastrukture des proximalen Femurendes der Menschenaffen*, Anthrop. Anz. Stuttg., vol. II, 1924-25, — KOLODNY, *Architecture and the blood supply of the head and nec of the femur* J. Bone and Joint. Surg. Boston, vol. VII, 1925; — SCADUTO, *Mancanza congenita delle testa e del collo dell femore*, Arch. de radiol. Napoli, vol, I, 1925.

§ 3. — OS DE LA JAMBE

La jambe ou troisième segment du membre inférieur est essentiellement constituée, comme l'avant-bras, par deux os, qui se disposent parallèlement entre eux dans le sens

de la longueur du membre : l'un, situé en dedans et très volumineux, c'est le *tibia ;* l'autre, situé en dehors et beaucoup plus grêle, c'est le *péroné*.

Ces deux os (fig. 435 et 436), réunis à leurs deux extrémités par des articulations à peu près immobiles, sont séparés l'un de l'autre, sur toute la hauteur de leurs diaphyses, par un espace elliptique ou plutôt fusiforme, appelé *espace interosseux*. Nous verrons, en arthrologie, que cet espace est comblé à l'état frais par une membrane fibreuse, la *membrane interosseuse*, laquelle s'étend transversalement d'un os à l'autre et les unit ainsi à leur partie moyenne.

Au squelette de la jambe, se rattache une troisième pièce osseuse, la *rotule*, qui se trouve située au-dessus du tibia et du péroné, à la partie antérieure de l'articulation du genou.

Nous décrirons donc séparément :

1° La *rotule ;*

2° Le *tibia ;*

3° Le *péroné*.

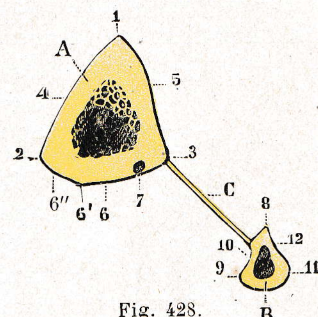


Fig. 428.

Coupe horizontale des os de la jambe, pratiquée à l'union du tiers supérieur avec les deux tiers inférieurs.

A. Tibia, avec : 1, crête du tibia. — 2, bord interne. — 3, bord externe. — 4, face interne. — 5, face externe. — 6 face postérieure, avec 6', ligne âpre ; 6", surface d'insertion du poplité. — 7, trou nourricier.
B. Péroné, avec : 8, bord antérieur. — 9, bord interne. — 10, gouttière du jambier postérieur. — 11. bord externe. — 12, gouttière du long péronier.
C. Membrane interosseuse, allant du tibia au péroné.

A. — Rotule

La rotule (fig. 429 et 430) est un os court, situé à la partie antérieure du genou. Aplati d'avant en arrière, plus large en haut qu'en bas, cet os, quand on le regarde de face, revêt la forme d'un triangle curviligne dont la base serait dirigée en haut. On peut lui considérer une *face antérieure*, une *face postérieure*, une *base*, un *sommet* et deux *bords latéraux*.

1° Face antérieure. — La face antérieure ou *cutanée* est convexe de haut en bas, con-

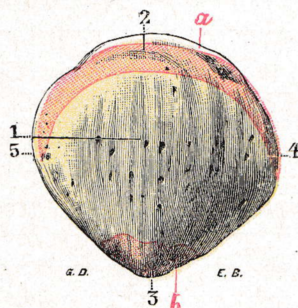


Fig. 429.

Rotule droite, face antérieure.

1, face antérieure. — 2, bord supérieur ou base. — 3, sommet. — 4, bord interne. — 5, bord externe.

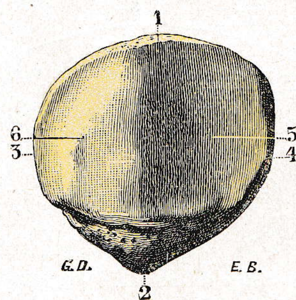


Fig. 430.

Rotule droite, face postérieure.

1, base. — 2, sommet. — 3, bord interne. — 4, bord externe. — 5, facette externe, plus grande que 6, facette interne.

(Dans la figure 366, la ligne de conduite du 6 tombe sur la crête mousse qui sépare en deux portions la facette interne.

vexe également dans le sens transversal. Elle présente à sa partie moyenne une série de stries verticales et parallèles, qui donnent à l'os un aspect fibroïde. Nous y constatons, en

outre, un nombre variable d'orifices de forme ovalaire, allongés dans le sens vertical ; ils livrent passage à des vaisseaux.

A l'état frais, cette face est recouverte par des trousseaux fibreux, dépendant à la fois du tendon du quadriceps, du ligament rotulien et de l'aponévrose fémorale. Une bourse séreuse, plus ou moins cloisonnée, dite *bourse prérotulienne,* la sépare de la peau.

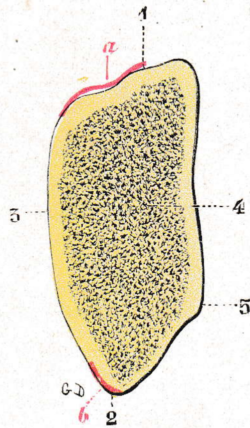


Fig. 431.
Rotule, coupe verticale et antéro-postérieure (avec les insertions musculaires).

1, bord supérieur ou base. — 2, bord inférieur ou sommet, donnant attache au tendon rotulien. — 3, face antérieure. — 4, face postérieure. — 5, ligne séparative des deux portions articulaire et non articulaire.
a, insertions du quadriceps. — *b*, insertion du tendon rotulien.

2° Face postérieure. — La face postérieure ou *articulaire* répond, comme son nom l'indique, à l'articulation du genou.

Une ligne transversale, correspondant à peu près à la réunion des trois quarts supérieurs avec le quart inférieur, divise cette face en deux parties : une *partie inférieure* rugueuse, en rapport avec un paquet cellulo-adipeux, que nous décrirons en arthrologie, à propos de l'articulation du genou, et qui la sépare de la synoviale articulaire ; une *partie supérieure* lisse, répondant aux condyles du fémur. Destinée à s'articuler avec la poulie fémorale, cette dernière nous présente, à cet effet, une crête verticale et mousse, qui se moule exactement sur la gorge de la poulie, et, de chaque côté de cette crête, deux facettes creuses, qui répondent aux facettes articulaires des condyles.

Ces deux facettes latérales se distinguent en interne et externe. — La *facette externe* est à la fois plus grande et plus fortement excavée que l'interne. Elle répond au versant externe de la poulie fémorale, au condyle externe par conséquent. — La *facette interne,* légèrement concave ou même plane, est en rapport, sur le squelette monté, avec le versant interne de la poulie. Une ligne oblique en bas et en dedans la subdivise en deux facettes secondaires : l'une, inféro-externe, plus grande (*facette moyenne* de quelques auteurs ; l'autre, supéro-interne, de dimensions beaucoup moindres. La facette supéro-interne est l'empreinte laissée sur ce point de la surface articulaire par le rebord intérieur du condyle interne, lequel roule dans cette dépression en gouttière (fig. 431, 5) toutes les fois que la jambe se fléchit fortement sur la cuisse.

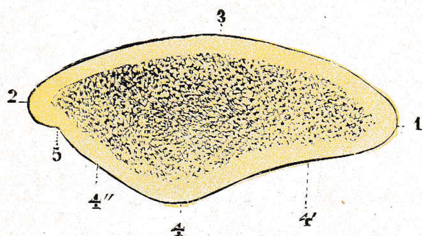


Fig. 432.
Rotule, coupe horizontale pratiquée à la partie moyenne.

1, bord externe. — 2, bord interne. — 3, face antérieure. — 4, face postérieure, divisée en deux facettes : 4', pour le condyle externe et 4'', pour le condyle interne. — 5, dépression répondant au rebord du condyle interne.

3° Base. — La base de la rotule revêt la forme d'une petite surface triangulaire à sommet supérieur, légèrement inclinée de haut en bas et d'arrière en avant, comme le montre la figure 431. Elle donne attache, dans ses deux tiers antérieurs ou dans sa moitié antérieure, au tendon du quadriceps crural. Sa partie postérieure, revêtue de cartilage hyalin, est en rapport avec la cavité articulaire.

4° Sommet. — Le sommet, dirigé en bas, est plus ou moins recourbé en arrière sur quelques sujets. Il donne insertion au ligament rotulien (voy. ARTHROLOGIE).

5° Bords. — Les deux bords se distinguent en interne et externe. En se séparant de la

base, ils se portent d'abord en dehors (par rapport à l'axe de la rotule) ; puis, ils se dirigent verticalement en bas ; finalement, ils se portent en dedans, en convergeant vers le sommet. Ils décrivent ainsi, de la base au sommet de l'os, une espèce de demi-circonférence. Sur eux viennent prendre attache les faisceaux inférieurs des muscles vastes, ainsi que les ligaments latéraux ou *ailerons* de la rotule.

6° Conformation intérieure. — La rotule, nous l'avons déjà dit plus haut, appartient à la classe des os courts : comme eux, elle est constituée par une masse centrale de tissu spongieux, enveloppée de toutes parts par une lame de tissu compact (fig. 431 et 432). Cette lame est plus épaisse sur la face antérieure de l'os que sur sa face postérieure et, sur cette dernière, un peu plus épaisse au niveau de la facette externe qu'au niveau de la facette interne.

La rotule est généralement considérée comme un os sésamoïde développé dans l'épaisseur du tendon du quadriceps crural : son apparition sur ce point résulterait, ajoutent certains auteurs, des frottements du tendon précité contre l'extrémité inférieure du fémur.

Une pareille interprétation paraît peu en harmonie avec ce fait mis en lumière par les recherches d'anatomie comparative de Mlle de Vriese (*Bull. Acad. de Méd. de Belgique*, 1909), que la rotule, envisagée dans la série, est extrêmement variable dans son développement et qu'il n'y a aucune relation entre ce développement et la physiologie de la locomotion.

D'autre part, les travaux de Bernays (1878) et de Kazzander (1894) sur le développement du genou nous apprennent que la rotule ne naît pas *dans le tendon du quadriceps*, mais bien *en dehors de lui*, dans une ébauche squelettique préformée et indépendante.

La rotule, par sa genèse comme par sa structure, aurait donc la signification d'un os court ordinaire, faisant partie, au même titre que le tibia et le péroné, du squelette typique de la jambe.

Ce squelette de la jambe se composerait primitivement de trois rayons : un *rayon interne* ou *tibial*, un *rayon externe* ou *fibulaire* (de *fibula*, péroné), et un *rayon intermédiaire* ou *intermedium crural*. Or, tandis que les deux premiers évoluent progressivement pour devenir, l'un le tibia, l'autre le péroné, le troisième rayon suivrait une évolution régressive. Sa partie moyenne disparaîtrait entièrement en tant que formation squelettique. Seules persisteraient ses deux extrémités : son extrémité inférieure ou distale serait l'*os trigonum* de Bardeleben (voy. p. 368), qui, chez l'homme, se soude à la partie postérieure de l'astragale; et, quant à son extrémité supérieure ou proximale, elle ne serait autre que la rotule.

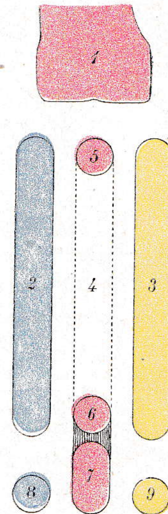


Fig. 433.

Constitution primitive du squelette de la jambe (côté droit).

1, fémur. — 2, rayon externe de la jambe ou péroné (*en bleu*). — 3, rayon interne ou tibia (*en jaune*). — 4, rayon intermédiaire (*en rose*), constituant l'intermedium cruris ; sa partie moyenne disparaît : son extrémité supérieure 5, devient la rotule ; son extrémité inférieure 6, devient l'*os trigonum* de Bardeleben (p. 368). — 7, astragale. — 8, 9, deux os du tarse ; tibial externe (qui se soude au scaphoïde) et calcanéum.

La rotule représenterait donc, morphologiquement, l'*extrémité proximale de l'intermedium crural*. Ce serait un *os ancien*, un os en voie de régression et voilà pourquoi, dans une classe ou dans un ordre donné (de Vriese), les plus grandes rotules appartiennent aux représentants les plus anciens de cette classe ou de cet ordre; pourquoi encore elles sont plus développées dans les espèces éteintes que dans les espèces actuelles; pourquoi enfin, pour une espèce donnée, elles sont proportionnellement plus grandes chez l'embryon que chez l'adulte. Cette théorie est, certes, très suggestive, mais elle n'est pas l'abri de toute critique. Dans un travail récent (*La valeur morphologique de la rotule chez les mammifères*), Henri Vallois s'élève contre les conclusions de Mlle de Vriese et n'hésite pas à revenir à la théorie aucienne, qui fait de la rotule un os sésamoïde développé dans l'épaisseur du tendon du quadriceps crural.

Chez certains mammifères (et parfois chez l'homme à l'état d'ébauche), le tendon du quadriceps nous présente, au-dessus de la rotule ordinaire, une deuxième rotule ou *rotule supérieure*. Elle aurait (Retterer et Vallois, *C. R. Soc. Biologie*, 1812), la même valeur morphologique que la rotule inférieure : elle serait, elle aussi, un sésamoïde développé dans l'épaisseur du tendon du quadriceps.

Connexions. — La rotule s'articule avec un seul os, le fémur.

Insertions musculaires. — Elle ne donne insertion qu'à un seul muscle : c'est le quadriceps crural.

Développement. — La rotule se développe et évolue exactement comme les os courts.

Jusqu'à l'âge de deux ans elle est représentée par un simple noyau cartilagineux. A l'âge de deux ans, quelquefois plus tôt (un an), et quelquefois plus tard (trois ans ou même cinq ans), on voit apparaître dans son épaisseur un point osseux qui s'étend dans toutes les directions, mais plus rapidement vers la face profonde que vers la face superficielle. L'ossification de la rotule n'est guère complète que vers la quinzième ou même la vingtième année.

La rotule, une fois développée, divise le tendon du quadriceps crural en deux parties : une partie supérieure, qui est le tendon proprement dit du muscle ; une partie inférieure, qui prend le nom de *ligament rotulien* (voy. ARTHROLOGIE).

Voyez au sujet de la rotule parmi les travaux récents : CADILHAC, *Absence congénitale de la rotule,* Th. Montpellier, 1907 ; — DE VRIESE, *Zur Anatomie der Patella,* Verh. Anat. Gesellsch., Berlin, 1908 et, *même sujet,* Bull. Acad. de Méd. de Belgique, 1909 ; — SEIFFERT, *Ueb. Anomalien der Patella,* Diss. med., Berlin, 1912 ; — MOUCHET, *Anomalies d'ossification de la rotule,* Bull. et mem. Soc. Anat., vol. LXXXIX, 1914-19 ; — LUXEMBOURG, *Ueber angeborenen Mangel der beiden Kniescheiben*, Zeitschr. f. Orthopäd. Chir., vol. XXXVIII, 4-3-4, 1919 ; — WINGATE TODD, et MECALLY, *Defects of the Patellar border,* Annals of Surg. 1921 ; — BRUNO OETTEKING, *Anomalous Patellae,* Anat. Rec. vol. XXIX, 1922 ; — MOUCHET, *Anomalie. rotulienne. Patelle bipartita,* Bull. mem. Soc. nat. de Chir., vol. L, 1924.

B. — TIBIA

Le tibia (fig. 434, 436 et 437) est un os long, pair, non symétrique, situé à la partie antérieure et interne de la jambe, en dedans du péroné avec lequel il s'articule à ses deux extrémités, au-dessous du fémur qui repose sur lui, au-dessus du massif osseux du tarse auquel, dans la station verticale, il transmet le poids du corps. Des deux os de la jambe, il est de beaucoup le plus volumineux et le plus important.

Vu en place sur le squelette monté, le tibia est vertical ; il forme donc avec le fémur, qui est oblique de haut en bas et de dehors en dedans, un angle fortement obtus à sinus dirigé en dehors. Considéré isolément et en lui-même, il n'est pas exactement rectiligne, mais nous présente deux courbures de sens contraire : l'une correspondant à la moitié supérieure de l'os est concave en dehors ; l'autre, répondant à sa moitié inférieure, est concave en dedans. Il résulte de cette double incurvation que le tibia, dans son ensemble, est *configuré en S italique.* De plus, il est, comme le fémur, légèrement *tordu* sur son axe.

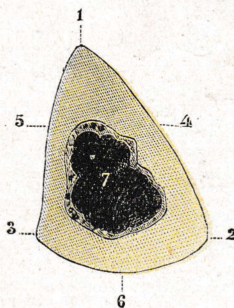


Fig. 434.
Coupe transversale du tibia à sa partie moyenne.

1, bord antérieur. — 2, bord interne. — 3, bord externe. — 4, face interne. — 5, face externe. — 6, face postérieure. — 7, canal médullaire.

Le tibia, comme tous les os longs, nous offre à étudier trois portions : un *corps* et *deux extrémités,* que l'on distingue en supérieure ou fémorale et inférieure ou tarsienne.

1° Corps. — Le corps est assez régulièrement prismatique triangulaire, comme nous le montre nettement la figure 434. Nous pouvons, en conséquence, lui considérer *trois faces* et *trois bords :*

A. FACES. — Des trois faces l'une regarde en dedans (*face interne*), la seconde en dehors (*face externe*), la troisième en arrière (*face postérieure*) :

a. *Face interne.* — La face interne (fig. 435), à peu près plane à ses deux extrémités, convexe à sa partie moyenne, répond aux téguments. A sa partie supérieure, elle donne attache aux expansions tendineuses des trois muscles demi-tendineux, couturier et droit interne, dont l'ensemble constitue la *patte d'oie.*

b. *Face externe.* — La face externe (fig. 435 et 437) est très légèrement creusée en

gouttière dans ses deux tiers supérieurs, pour donner insertion au muscle jambier antérieur. A sa partie inférieure, elle devient convexe et, de plus, contourne l'os de dehors

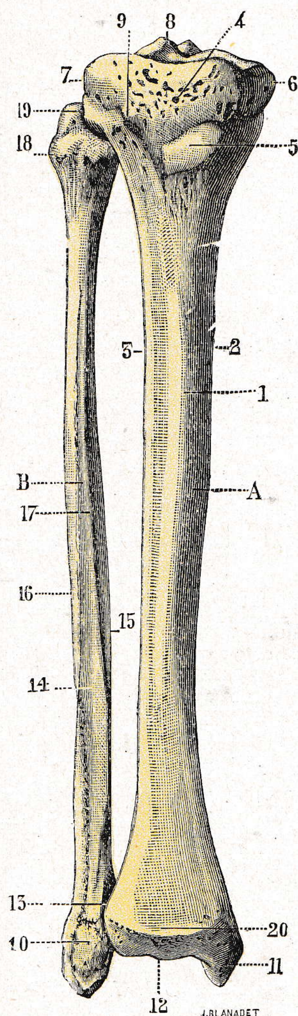


Fig. 435.
Les deux os de la jambe, vue antérieure.

A. Tibia. — 1, bord antérieur ou crête du tibia. — 2, bord interne. — 3, bord externe. — 4, extrémité supérieure, avec : 5, tubérosité antérieure ; 6, tubérosité interne ; 7, tubérosité externe. — 8, épine du tibia. — 9, tubercule du jambier antérieur. — 11, malléole interne. — 12, facette articulaire pour l'astragale. — 13, facette articulaire péronéale inférieure. — 19, facette articulaire péronéale supérieure. — 20, extrémité inférieure.

B. Péroné. — 10, extrémité inférieure ou malléole externe. — 14, face externe. — 15, bord interne. — 16, bord externe. — 17, crête pour le ligament interosseux. — 18, extrémité supérieure.

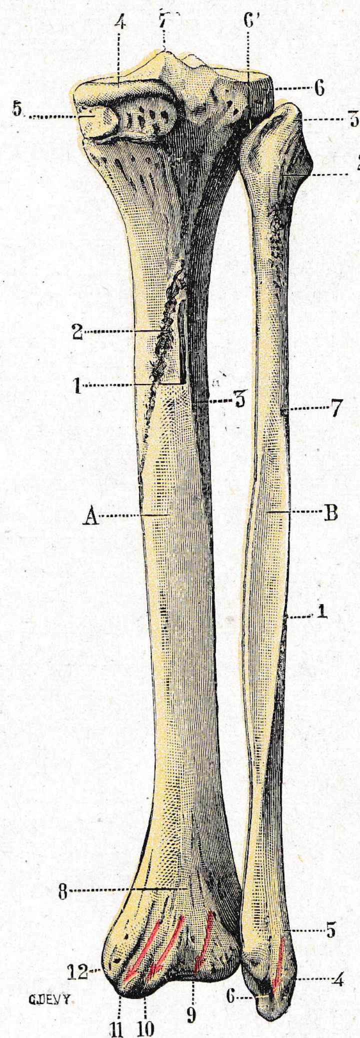


Fig. 436.
Les deux os de la jambe, vue postérieure.

A. Tibia. — 1, trou nourricier. — 2, ligne oblique. — 3, crête verticale pour l'insertion du jambier postérieur et du fléchisseur commun des orteils. — 4, extrémité supérieure. — 5, tubérosité interne. — 6, tubérosité externe. — 6', facette péronéale supérieure. — 7, épine. — 8, extrémité inférieure, avec 9, gouttière pour le fléchisseur propre du gros orteil. — 10, gouttière pour le fléchisseur commun. — 11, gouttière pour le jambier postérieur. — 12, malléole interne.

B. Péroné. — 1, bord externe. — 2, extrémité supérieure, avec 3, son apophyse styloïde. — 4, malléole, avec 5, gouttière pour les péroniers latéraux. — 6, fossette d'insertion pour les ligaments latéraux externes du cou-de-pied. — 7, trou nourricier.

en dedans et d'arrière en avant, pour devenir franchement antérieure : elle suit en cela la direction des tendons extenseurs des orteils, qui glissent sur elle.

c. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 436) nous présente tout d'abord, à sa

partie supérieure, une crête fortement rugueuse, obliquement dirigée de haut en bas et de dehors en dedans : c'est la *ligne oblique du tibia*. Sur son interstice s'attache le muscle soléaire ; sa lèvre supérieure donne insertion au muscle poplité ; sa lèvre inférieure, aux deux muscles jambier postérieur et fléchisseur commun des orteils.

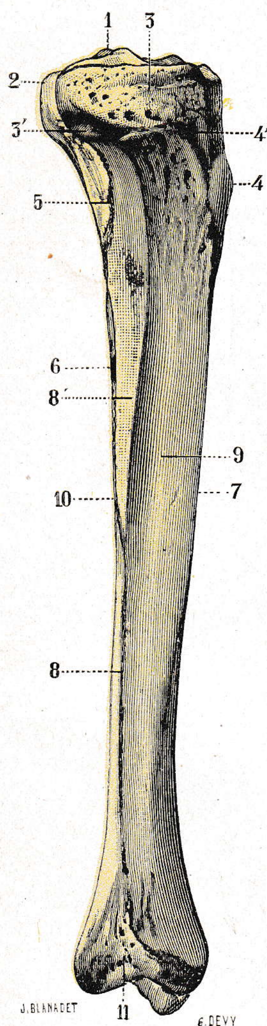


Fig. 437.
Tibia, vu par sa face externe.

1, épine. — 2, tubérosité interne. — 3, tubérosité externe, avec 3', facette articulaire supérieure pour le péroné. — 4, tubérosité antérieure. — 4', tubercule du jambier antérieur ou de Gerdy. — 5, ligne oblique. — 6, trou nourricier. — 7, bord antérieur. — 8, bord externe. — 8', surface d'insertion pour le jambier postérieur. — 9, face externe. — 10, face postérieure. — 11, facette triangulaire pour le péroné.

La ligne oblique du tibia divise la face postérieure de l'os en deux parties fort inégales. L'une, située au-dessus, affecte la forme d'un triangle et répond au muscle poplité. L'autre, située au-dessous, se trouve subdivisée elle-même en deux portions, par une crête à direction verticale (fig. 436, 3) : en dedans de cette crête s'insère le fléchisseur commun des orteils ; en dehors, s'attache le jambier postérieur.

C'est sur la face postérieure du tibia, un peu au-dessous de la ligne oblique, que se trouve le *trou nourricier* de l'os (fig. 436, 1) ; il est remarquable par ses grandes dimensions et se dirige obliquement de haut en bas et d'arrière en avant.

B. Bords. — Les trois bords du tibia se distinguent, d'après leur situation, en antérieur, interne et externe :

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, suivant les différentes incurvations de l'os, est comme lui contourné en *S* italique.

Mousse et arrondi à ses deux extrémités, il est tranchant à sa partie moyenne, d'où le nom de *crête du tibia*, sous lequel on le désigne généralement.

En haut, il se dirige vers le côté externe d'une saillie volumineuse, que l'on désigne sous le nom de *tubercule antérieur du tibia :* nous le retrouverons tout à l'heure à propos de l'extrémité supérieure de l'os.

En bas, par suite du changement de direction de la face externe, il se porte obliquement en dedans et vient mourir sur la malléole interne.

b. *Bord interne.* — Le bord interne, très peu marqué en haut, devient très saillant dans sa moitié inférieure. Il donne attache à l'aponévrose jambière et à quelques faisceaux du fléchisseur commun des orteils.

c. *Bord externe.* — Le bord externe, situé en regard du péroné, donne insertion à l'aponévrose interosseuse. Il se bifurque en bas et circonscrit, entre ses deux branches de bifurcation, un espace triangulaire rugueux pour l'insertion des ligaments puissants qui unissent, à ce niveau, le tibia au péroné. Une petite facette lisse et articulaire (fig. 437, 11), que nous retrouverons en décrivant l'extrémité inférieure, termine en bas cet espace triangulaire : elle s'articule avec la malléole péronière.

2° Extrémité supérieure. — L'extrémité supérieure du tibia est très volumineuse, quadrangulaire, allongée dans le sens transversal. Destinée à s'articuler avec les condyles

fémoraux, elle présente à cet effet, sur sa face postérieure, deux surfaces articulaires horizontales, légèrement excavées à leur centre et connues sous le nom de *cavités glénoïdes du tibia.*

Ces deux cavités glénoïdes (fig. 438) se distinguent, comme les condyles fémoraux auxquels elles correspondent, en *interne* ou *externe :* l'interne est à la fois plus longue et plus excavée que l'externe ; celle-ci, en revanche, est un peu plus étendue dans le sens transversal.

Du reste, chacune d'elles nous présente un bord périphérique demi-circulaire et un bord médian (par rapport à l'axe de l'os), qui est convexe pour la cavité glénoïde externe, à peu près rectiligne pour la cavité glénoïde interne. Ce dernier bord, au niveau de sa partie moyenne, se relève en deux saillies osseuses en forme de tubercules, agrandissant d'autant le diamètre transversal des cavités glénoïdes. Cette partie ainsi relevée, des deux cavités glénoïdes, est inclinée de 45° pour la concavité externe, presque verticale pour la cavité interne.

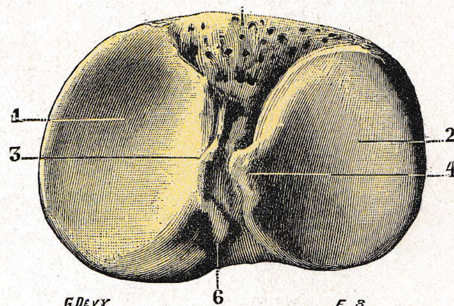


Fig. 438.
Extrémité supérieure du tibia, vue par sa face supérieure.

1, cavité glénoïde interne, pour le condyle interne du fémur. — 2, cavité glénoïde externe, pour le condyle externe. — 3, tubercule interne de l'épine du tibia. — 4, tubercule externe de cette même épine. — 5, surface rugueuse, située en avant de l'épine (surface pré-spinale). — 6, surface rugueuse, située en arrière de l'épine (surface rétro-spinale).

Les deux tubercules interne et externe que nous venons de décrire, l'échancrure qui les sépare et le massif osseux quadrilatère qui leur sert de base commune, constituent dans leur ensemble ce qu'on appelle improprement l'*épine du tibia,* la saillie en question n'ayant nullement la forme d'une épine.

Quoi qu'il en soit, l'épine tibiale se dresse entre les deux cavités glénoïdes et nous ferons remarquer qu'elle est toujours un peu plus rapprochée du plan postérieur de l'os que du plan antérieur.

En avant et en arrière de l'épine s'étalent deux surfaces triangulaires, rugueuses et fort irrégulières. De ces deux surfaces, l'*antérieure* ou *pré-spinale,* est presque horizontale, la *postérieure* ou *rétro-spinale,* moins étendue que la précédente, est fortement inclinée de haut en bas et d'avant en arrière. Comme l'épine du tibia, les deux surfaces pré- et rétrospinales séparent l'une de l'autre les parties correspondantes des deux cavités glénoïdes : elles donnent insertion aux ligaments croisés de l'articulation du genou (voy. ARTHROLOGIE).

Les deux cavités glénoïdes du tibia sont supportées par des masses volumineuses, qu'on est convenu d'appeler les *tubérosités* ou *condyles du tibia.* On les distingue naturellement, comme les cavités elles-mêmes, en interne et externe. — La *tubérosité interne,* un peu plus développée que l'externe, nous présente, à sa partie postérieure, une impression rugueuse pour l'insertion du tendon direct du muscle demi-membraneux et, en avant d'elle, une gouttière horizontale, parallèle au rebord glénoïdien, dans laquelle vient se loger le tendon horizontal de ce même muscle. Au-dessous de cette gouttière, se voit une surface rugueuse pour l'insertion inférieure du ligament latéral interne de l'articulation du genou. — La *tubérosité externe,* à son tour, nous présente à sa partie postéro-externe une facette articulaire, à contour arrondi ou ovalaire (fig. 437, 3'), qui regarde obliquement en bas, en arrière et un peu en dehors : c'est la *facette péronière* de l'os, destinée, comme son nom l'indique, à s'articuler avec une facette analogue de l'extrémité supérieure du péroné.

Envisagées maintenant dans leurs rapports réciproques, les deux tubérosités tibiales sont entièrement fusionnées, par leurs faces adjacentes, suivant le plan médian de l'os. — *En arrière,* elles sont nettement séparées l'une de l'autre par une échancrure profonde, qui n'est autre que la surface rétro-spinale ci-dessus décrite. — *En avant,* elles sont entièrement confondues. Au-devant d'elles s'étale une surface triangulaire à base supérieure, fortement rugueuse et criblée de trous vasculaires, dont quelques-uns atteignent des dimensions considérables. Au sommet de cette surface triangulaire, au point où se termine le bord antérieur du corps de l'os, se trouve une saillie de forme ovalaire, que nous avons déjà rencontrée plus haut : c'est le *tubercule antérieur du tibia* (*tubérosité antérieure* de quelques auteurs), sur la partie inférieure duquel vient s'attacher le ligament rotulien. — Du *côté externe* du tubercule antérieur part une crête rugueuse, laquelle se dirige obliquement en haut et en dehors et aboutit à une saillie, plus ou moins développée suivant les sujets, que l'on désigne sous le nom de *tubercule du jambier antérieur* ou encore *tubercule de Gerdy* (fig. 435, 9) : c'est, en effet, sur ce tubercule que viennent s'insérer le jambier antérieur et le tenseur du fascia lata. Il est généralement situé à 18 millimètres au-dessous du rebord glénoïdien, à égale distance du tubercule antérieur du tibia et de la facette articulaire destinée au péroné.

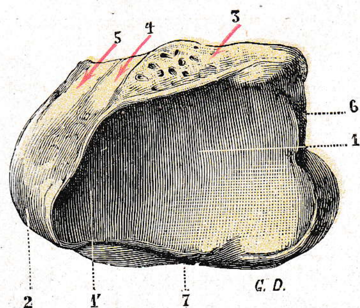


Fig. 439.
Extrémité inférieure du tibia, vue par sa face inférieure.

1, surface articulaire de la poulie astragalienne, avec 1', facette pour la face interne de l'astragale. — 2, malléole externe. — 3, gouttière du fléchisseur propre du gros orteil — 4, gouttière du fléchisseur commun des orteils. — 5, gouttière du jambier postérieur. — 6, bord externe de la surface articulaire. — 7, bord antérieur de cette même surface articulaire.

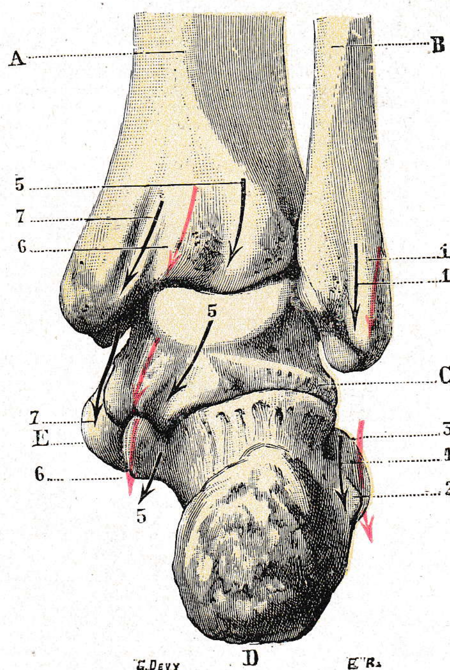


Fig. 440.
Gouttières postérieures de l'extrémité inférieure du membre pelvien.

A, tibia. — B, péroné. — C, astragale. — D, calcanéum. — E, scaphoïde. — 1, 1, gouttière des péroniers latéraux. — 2, tubercule externe du calcanéum, avec : 3, gouttière du court péronier latéral situé au-dessus et 4, gouttière du long péronier latéral placée au-dessous. — 5, 5, 5, gouttière du fléchisseur propre du gros orteil. — 6, 6, gouttière du fléchisseur commun des orteils. — 7, 7, gouttière du jambier postérieur.

3° Extrémité inférieure. — L'extrémité inférieure du tibia est beaucoup moins développée que l'extrémité supérieure. Mais, comme cette dernière, elle affecte une forme cuboïdale et, par conséquent, nous offre à considérer six faces (supérieure, inférieure, antérieure, postérieure, externe et interne) :

a. *Face supérieure.* — La face supérieure se confond, sans ligne de démarcation, avec le corps de l'os.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 439) s'articule avec la poulie de l'astragale. Elle nous présente à cet effet une large surface quadrilatère, lisse et unie, concave

d'avant en arrière, un peu plus large en dehors qu'en dedans. Une crête antéro-postérieure, extrêmement mousse, peu marquée par conséquent, la divise en deux portions latérales qui, sur le squelette monté, reposent sur les deux versants de la poulie astragalienne. Quant à la crête elle-même, elle répond à la gorge de la poulie.

c. *Face antérieure.* — La face antérieure, convexe et lisse, fait suite à la face externe du corps de l'os. Elle répond aux tendons des muscles extenseurs des orteils.

d. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 440), également convexe, nous présente en dehors une gouttière oblique, souvent peu marquée, pour le passage du tendon du fléchisseur propre du gros orteil.

e. *Face externe.* — La face externe est creusée d'une excavation, de forme triangulaire, dont le sommet se continue avec le bord externe de l'os. Cette excavation est destinée à recevoir l'extrémité inférieure du péroné : rugueuse à sa partie supérieure pour des insertions ligamenteuses, elle devient, à sa partie inférieure, lisse et unie pour s'articuler avec la malléole péronière. Elle est limitée, tant en avant qu'en arrière, par deux tubercules, toujours très accusés, sur lesquels viennent se fixer les ligaments de l'articulation tibio-péronière inférieure.

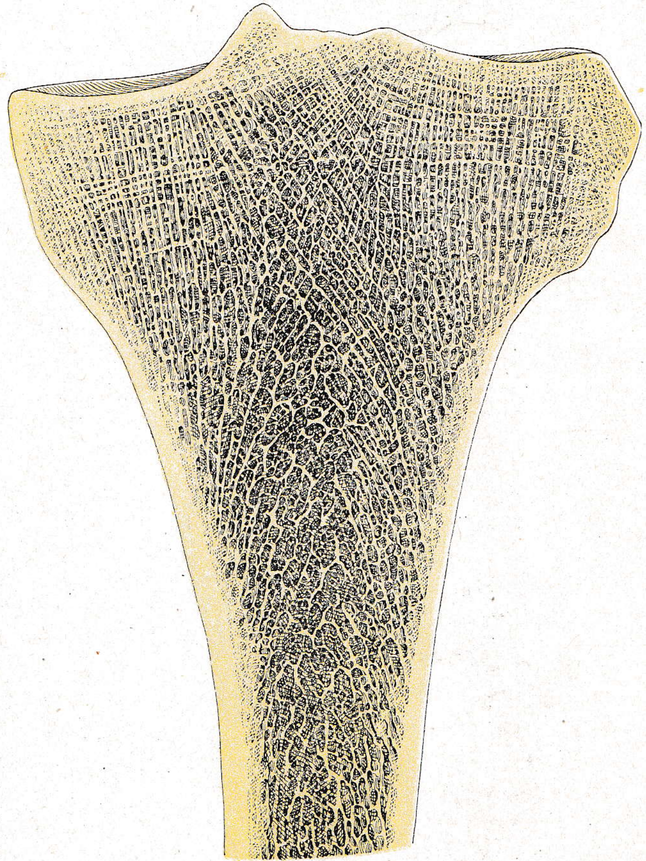


Fig. 441.
Coupe frontale de l'extrémité supérieure du tibia droit (segment antérieur, vue postérieure).

f. *Face interne.* — La face interne, enfin, se prolonge en bas en une apophyse volumineuse, appelée *malléole interne.* — La *face interne* de cette apophyse, convexe et lisse, répond à la peau. — Sa *face externe,* plane et encroûtée de cartilage à l'état frais, continue la surface articulaire de l'extrémité inférieure et s'articule avec la face interne de l'astragale. — Son *bord antérieur,* rugueux, donne attache à des ligaments. — Son *bord postérieur* nous présente une gouttière obliquement dirigée en bas et en dedans, souvent double (fig. 440, 7), pour le passage des tendons du jambier postérieur et du fléchisseur commun des orteils. — La *base* de la malléole interne se confond avec l'extrémité inférieure de l'os. — Quant à son *sommet,* il est divisé en deux saillies inégales par une échancrure profonde, où vient s'attacher le ligament latéral interne de l'articulation du cou-de-pied : de ces deux saillies, l'antérieure descend sensiblement plus bas que la postérieure.

4° Conformation intérieure et architecture. — Le tibia est construit sur le type tous les os longs. Il nous présente du tissu compact au niveau du corps, du tissu spongieux, au niveau de ses deux extrémités.

α) Le *corps* (fig. 434) est creusé à son centre d'un canal médullaire, plus étroit à sa partie moyenne qu'à ses extrémités. Le cylindre de tissu compact qui l'entoure présente son maximum d'épaisseur à sa partie moyenne et au niveau de son bord antérieur.

β) L'*extrémité supérieure* (fig. 441) est formée par une mince coque de tissu compact

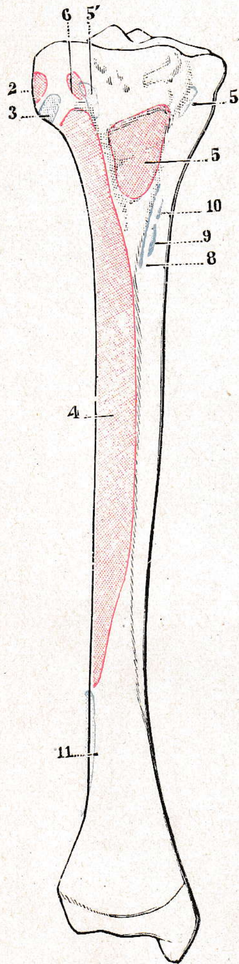


Fig. 442.
Tibia, vue antérieure, avec les insertions musculaires.

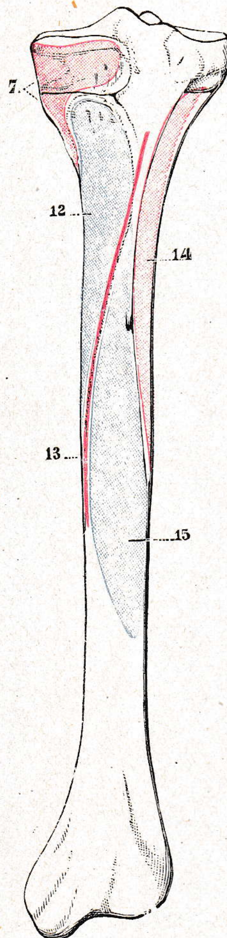


Fig. 443.
Tibia, vue postérieure, avec les insertions musculaires.

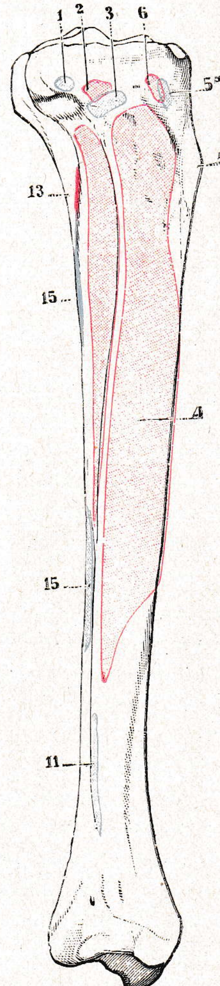


Fig. 444.
Tibia, vue externe, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-après.)

emprisonnant une masse volumineuse de tissu spongieux. Les travées osseuses principales s'y répartissent : les travées périphériques s'élèvent verticalement vers les cavités glénoïdes ; les autres, centrales, représentent des arcs à grands rayons et, en s'entrecroisant avec celles du côté opposé, forment des espèces d'ogives dont le sommet regarde en haut vers l'épine du tibia.

γ) L'*extrémité inférieure* (fig. 412) nous présente une disposition analogue. Les travées

principales descendent du cylindre diaphysaire vers la surface articulaire destinée à la poulie astragalienne : les lamelles les plus externes sont à peu près verticales ; les lamelles voisines du centre s'inclinent plus ou moins vers l'axe de l'os. Ces travées verticales sont croisées transversalement par des travées horizontales de moindre importance. Le tissu spongieux de la malléole est très serré, très dense.

Connexions. — Le tibia s'articule avec trois os : 1° en haut, avec le fémur; 2° en bas, avec l'astragale; 3° en dehors, avec le péroné.

Insertions musculaires. — Le tibia donne insertion à quinze muscles. Ces insertions musculaires sont représentées dans les figures 442, 443 et 444. Nous les résumons dans le tableau synoptique suivant, dans lequel les chiffres placés entre parenthèses à la droite des muscles, répondent exactement aux chiffres de même valeur des trois figures précitées :

I. Extrémité supérieure.	a) *Tubérosité externe.* . .	Biceps crural (1). Long péronier latéral (2). Extenseur commun des orteils (3). Jambier antérieur (4).
	b) *Tubérosité antérieure et tubercule de Gerdy.* . .	Tendon rotulien du quadriceps (5). Quelques faisceaux du vaste interne (5'). Quelques faisceaux du vaste externe (5"). Jambier antérieur (4). Tenseur du fascia lata (6).
	c) *Tubérosité interne.* . .	Demi-membraneux (7).
II. Corps de l'os	a) *Face interne.*	Couturier (8). Demi-tendineux (9). Droit interne (10).
	b) *Face externe*	Jambier antérieur (4). Extenseur propre du gros orteil (11).
	c) *Face postérieure.* . . .	Poplité (12). Soléaire (13). Jambier postérieur (14). Long fléchisseur des orteils (15).

Développement. — Le tibia se développe par quatre points d'ossification : un *primitif* pour le corps et trois *complémentaires* pour les extrémités :

a. *Point primitif.* — Le point primitif se montre dans la diaphyse, du 35e au 40e jour de la vie intra-utérine. Il s'allonge très rapidement et forme, non seulement tout le corps de l'os, mais encore une bonne partie de ses extrémités. A lui tout seul, il produit au moins les onze douzièmes du tibia (Sappey).

b. *Points complémentaires.* — Des trois points complémentaires, l'un est destiné à l'épiphyse supérieure, le second à l'épiphyse inférieure, le troisième à la tubérosité antérieure. — Le *point de l'épiphyse supérieure* ou fémorale (*point épiphysaire supérieur*) apparaît le premier, au moment de la naissance; il forme, au-dessus de la diaphyse, une lamelle horizontale assez mince, de 1 centimètre à 1 centimètre et demi d'épaisseur. — Le *point de l'épiphyse inférieure* ou tarsienne (*point épiphysaire inférieur*) apparaît vers le milieu de la deuxième année; il forme, de même, une lame horizontale de 1 centimètre d'épaisseur environ, à laquelle se rattache la malléole tibiale. — Quant au *point destiné à la tubérosité antérieure*, il se montre entre la douzième et la quatorzième année. Quelques mois plus tard, il se soude par son bord supérieur à l'épiphyse supérieure du tibia et figure alors (Sappey) une sorte de médaillon suspendu à la partie antérieure de cette épiphyse (fig. 445,4).

L'épiphyse inférieure se soude au corps de l'os de seize à dix-huit ans; l'épiphyse supérieure, de dix-huit à vingt ans ou même plus tard, à vingt-deux et même vingt-quatre ans.

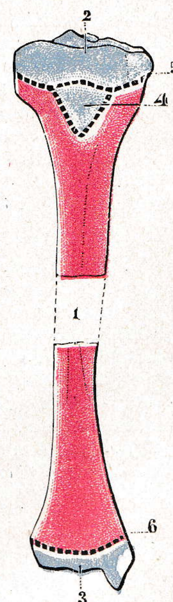


Fig. 445.
Ossification du tibia.

1, point primitif pour le corps. — 2, point complémentaire pour l'extrémité supérieure. — 3, point épiphysaire inférieur. — 4, point complémentaire pour la tubérosité antérieure. — 5, ligne de soudure pour l'épiphyse supérieure. — 6, ligne de soudure pour l'épiphyse inférieure.

Variétés, platycnémie et rétroversion. — Le tibia, sectionné transversalement à la hauteur du trou nourricier, nous présente, comme surface de coupe, un véritable triangle dont la base, dirigée en arrière, est à peu près plane. Sur quelques sujets, au contraire, la partie postérieure se bombe en arrière, en même temps que le diamètre transversal diminue, de telle sorte

que, au lieu et place du triangle de tout à l'heure, nous avons maintenant comme surface de coupe une espèce d'ovale très allongé dans le sens antéro-postérieur. Il en résulte que le tibia, au lieu d'être prismatique et triangulaire, se trouve fortement aplati dans le sens transversal, d'où les noms de *tibia aplati*, de *tibia platycnémique* (de πλατύς, large, et κνήμη, jambe), *tibia en lame de sabre*, qu'on donne en anthropologie à cet os ainsi modifié dans sa forme. Ce caractère, assez rare dans les races actuelles, est propre aux populations de l'époque de la pierre polie, comme le démontrent les chiffres ci-dessous que j'emprunte au travail de Kuhff (*Revue d'Anthropologie*, 1881, p. 255). Si nous appelons *indice de platycnémie* le rapport centésimal qui existe entre le diamètre transversal et le diamètre antéro-postérieur du tibia $\left(\text{Indice} = \frac{\text{Diamètre transverse} \times 100}{\text{Diamètre antéro-postérieur}}\right)$, nous voyons cet indice mesurer de 70 à 80 chez les Parisiens modernes, 64 sur les squelettes néolithiques de la caverne de l'Homme-mort et des grottes de la Marne, 63 sur les squelettes de Cro-Magnon, 48 seulement sur un tibia des mounds des États-Unis.

Manouvrier (*Mém. sur la platycnémie*, Soc. d'Anthropol., Paris, 1888) a montré que la platycnémie, beaucoup plus fréquente dans l'espèce humaine qu'on ne le pensait, est plus accentuée chez certains hommes que chez n'importe quel singe, et qu'elle est en rapport avec un agrandissement parfois très considérable de la surface d'insertion tibiale du muscle jambier postérieur. Cet anatomiste est parti de là pour expliquer le mécanisme de l'aplatissement du tibia et pour établir que ce caractère ne doit plus être considéré, chez l'homme, comme une survivance simienne. Les anthropoïdes exerçaient dans l'acte de grimper la *fonction directe* du muscle tibial postérieur (action sur le pied). L'homme, devenu bipède et marcheur, n'utilise que peu cette fonction directe, mais la *fonction inverse* du même muscle (maintien de la jambe dans l'immobilité pendant qu'elle sert de point d'appui au fémur) a dû s'exercer beaucoup chez nos ancêtres chasseurs, surtout dans les pays accidentés, de telle sorte que la platycnémie simienne s'est conservée et même accrue sous l'influence de la suractivité d'un muscle aussi bien humain que simien. La platycnémie a diminué ensuite et a même disparu dans certaines populations humaines, soumises à des conditions d'existence beaucoup moins rudes que celles des hommes de l'âge de la pierre. Voy. au sujet du tibia platycnémique, Vallois, *Considérat. sur la forme de la section transversale du tibia chez les lémuriens, les singes et l'homme*, Bull. Soc. d'Anthrop. de Paris, 1912.

Collignon et Fraipont ont constaté sur des squelettes humains préhistoriques, une sorte de renversement de la tête en arrière et une inclinaison des plateaux articulaires dans le même sens. Jai constaté moi-même, sur l'homme quaternaire de Chancelade (Testut, *Bull. Soc. d'Anthropologie de Lyon*, 1890), une pareille disposition, laquelle est commune à la plupart des singes anthropoïdes. A ce sujet, Fraipont a émis l'hypothèse que l'homme quaternaire ne possédait pas encore complètement l'attitude verticale dans la station debout. Contrairement à cette opinion, Manouvrier (*Mém. de la Soc. d'Anthropologie*, Paris, 1890) a établi que la rétroversion de la tête du tibia est très fréquente et très prononcée chez beaucoup de peuples anciens ou modernes, sauvages ou civilisés. Il pense que ce caractère dénote simplement, chez l'homme quaternaire, une faible cambrure lombaire ainsi qu'une façon de marcher, encore très répandue et imposée d'ailleurs dans certaines conditions assez communes, qu'il appelle la *marche en flexion* (c'est-à-dire le membre inférieur étant un peu fléchi). Comme la platycnémie, comme la platymérie et la forte saillie de la ligne âpre du fémur, la rétroversion de la tête du tibia tendrait à se produire surtout chez les peuples chasseurs et dans les pays accidentés.

Voyez au sujet du tibia parmi les travaux récents : Le Daman, *La torsion du tibia, norm. pathol., experiment.*, Journ. de l'Anat., 1909 ; — Hafferl, *Ueber einen abnormen Knochenkanal am unteren Ende der Tibia des Menschen*, Anat. Anz. vol. XLVI, 1914 ; — Dunalevsky, *Angeborener Tibiadefekt*, Dissert. med. München, 1914 ; — Grünewald, *Die Beziehungen Zwischen Form u. Funckion der Tibia u. Fibula des Menschen u. einiger Menschenaffen*, Zeitschr. f. orthop. Chirur., vol. XXXV, 4. 4, 1916 ; — Elmslie, *Case of os tibiale sesamoideum*, Proc. Roy. Soc. med. London, vol. XIII, Sect. Surg., 1919-20 ; — Wood, *The Tibia of the australien Aborigen*, Journ. of Anat. London, 1919-20 ; — Baudouin, *Les variations de la platycnémie du tibia chez les enfants et les adultes des races néolithiques*, C. R. Acad. Scien. vol. CLXXI, 1920 ; — Clap, *Structure de la tubérosité ant. du tibia*, Bull. et mem. Soc. Anat. Paris, Année 91, 1921 ; — Petit, *Sur un cas d'os tibial externe*, Presse médicale, vol. XXXII, 1924 ; — Lebas, *Le tibia de l'absence congénitale du péroné*, Paris, 1924.

C. — Péroné

Le péroné (de περόνη, agrafe, fibule, en latin *fibula*) ou os externe de la jambe (fig. 447 et 448) est situé en dehors et en arrière du tibia. Moins élevé que ce dernier du côté du genou, il le déborde en bas au niveau de l'articulation du cou-de-pied. C'est un os long

et relativement fort grêle si on le compare au fémur ou au tibia. On lui considère, de même qu'à tous les os longs, un *corps* et *deux extrémités*, l'une supérieure, l'autre inférieure.

1° Corps. — Le corps du péroné suit un trajet à peu près rectiligne et vertical, différant en cela de l'os interne de la jambe, qui décrit, comme nous l'avons déjà vu, une double courbure. On constate cependant, sur certains péronés, une courbure plus ou moins accusée, qui se produit dans le sens de la longueur de l'os et dont la concavité regarde en avant. Envisagé au point de vue de sa forme, le corps du péroné est prismatique et triangulaire et nous présente, en conséquence, *trois faces* et *trois bords* (fig. 446) :

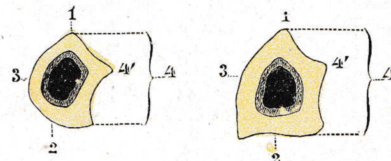


Fig. 446.
Coupe transversale du péroné droit : A, au tiers moyen ; B, au tiers inférieur.
1, bord antérieur. — 2, face postérieure. — 3, face externe. — 4, face interne, avec 4', crête interosseuse.

A. Faces. — Les trois faces du péroné sont exactement orientées comme celles du tibia (fig. 446), et par conséquent portent le même nom.

a. *Face externe.* — La face externe (fig. 447), arrondie en haut, nous présente à sa partie moyenne, quelquefois dans les deux tiers supérieurs, une excavation longitudinale occupée par les muscles péroniers latéraux.

Au-dessous de cette excavation, la face externe du péroné devient lisse, unie, convexe dans le sens transversal.

Plus bas encore, dans le cinquième inférieur du corps de l'os, une crête toujours très visible, partie du bord antérieur et obliquement dirigée de haut en bas et d'avant en arrière, divise notre face externe en deux portions d'aspect très différent : une portion postérieure, plus ou moins creusée en gouttière, qui livre passage aux tendons des péroniers latéraux, c'est la *gouttière des péroniers* ; une portion antérieure à peu près plane, de forme triangulaire, à sommet supérieur, qui répond à la peau et que certains auteurs, à tort selon nous, rattachent à la face interne du péroné.

La face externe du péroné donne insertion à deux muscles : en haut, au long péronier latéral ; en bas, au court péronier latéral (fig. 451, 3 et 4).

b. *Face interne.* — La face interne (fig. 448), fort étroite à sa partie supérieure et à sa partie inférieure, beaucoup plus large à sa partie moyenne, nous présente tout d'abord, dans le voisinage du bord antérieur de l'os, une crête longitudinale : c'est la *crête interosseuse*, sur laquelle vient s'insérer le ligament interosseux (voy. Arthrologie). Cette crête, toujours très marquée, suit, dans certains cas, un trajet à peu près parallèle au bord antérieur de l'os ; mais, le plus souvent, elle prend naissance, en haut, sur ce bord antérieur, s'en sépare sous un angle très aigu et rejoint, en bas, le bord interne un peu au-dessus de la malléole. Quoi qu'il en soit de son origine et de sa direction, la crête précitée partage la face interne du péroné en deux portions inégales : 1° une *portion antérieure*, plus petite, plus ou moins rugueuse, donnant insertion à l'extenseur commun des orteils, au péronier antérieur et à l'extenseur propre du gros orteil (fig. 452, 5, 6 et 7) ; 2° une *portion postérieure*, beaucoup plus large, lisse et unie dans son tiers inférieur, excavée en gouttière dans ses deux tiers supérieurs pour l'insertion du jambier postérieur (fig. 452, 8).

c. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 436), rugueuse et convexe, donne insertion, en haut, au muscle soléaire et, dans sa partie moyenne, au muscle fléchisseur propre du gros orteil. Elle regarde directement en arrière dans ses trois quarts supérieurs. Dans

son quart inférieur, elle change de direction et tend à devenir interne, en même temps que la face externe et le bord externe se dévient en arrière pour former la gouttière des péroniers : ces changements dans l'orientation des deux faces précitées ne sont pas sans communiquer à la partie inférieure du péroné une apparence de *torsion sur son axe*, torsion du reste qui n'existe pas. C'est, en général, sur cette face qu'on trouve le *trou nourricier* de la face postérieure et dans le tiers moyen de l'os (fig. 436,7) ; il est dirigé, comme celui du tibia, obliquement en bas et en avant. Il n'est pas rare de le rencontrer sur la face interne.

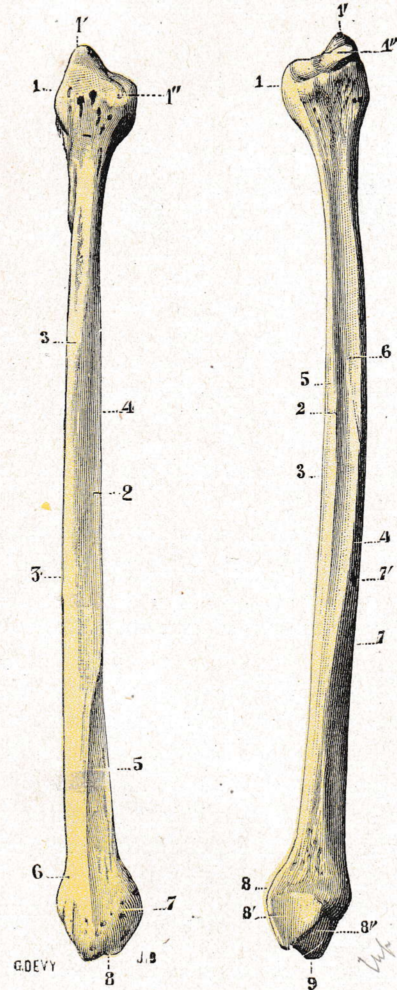


Fig. 447. Fig. 448.

Fig. 447. — Péroné, vu par sa face externe.

1, tête du péroné, avec 1', apophyse styloïde et 1'', tubercule du long péronier. — 2, face externe. — 3, 3, bord externe. — 4, bord antérieur. — 5, surface triangulaire sous-cutanée. — 6, gouttière des péroniers. — 7, malléole externe. — 8, échancrure donnant attache au ligament péronéo-calcanéen.

Fig. 448. — Péroné, vu par sa face externe.

1, extrémité supérieure, avec 1', son apophyse styloïde et 1'', sa facette articulaire tibiale. — 2, crête pour le ligament interosseux. — 3, bord antérieur ou crête du péroné. — 4, bord interne. — 5, gouttière donnant attache aux muscles extenseurs des orteils. — 6, gouttière du jambier postérieur. — 7, face postérieure, avec 7', le trou nourricier. — 8, extrémité inférieure, avec 8', sa facette articulaire astragalienne et 8'', la fossette d'insertion du ligament péronéo-astragalien postérieur. — 9, sommet de la malléole externe.

B. Bords. — Les trois bords du péroné se distinguent, comme sur le tibia, en *antérieur*, *interne* et *externe :*

a. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur, mince et tranchant, constitue la *crête du péroné*. Il se bifurque en bas, interceptant entre ses deux branches de bifurcation la surface triangulaire dont il a été question plus haut. Sa branche de bifurcation interne, quelquefois fort atténuée, se dirige vers le bord antérieur de la malléole. Sa branche de bifurcation externe forme la lèvre antérieure de la gouttière des péroniers.

b. *Bord interne.* — Le bord interne, peu accusé à sa partie supérieure, très saillant au contraire à sa partie moyenne, s'efface parfois dans son tiers inférieur. Il donne attache au muscle jambier postérieur et à une cloison fibreuse qui sépare ce dernier muscle du long fléchisseur propre du gros orteil.

c. *Bord externe.* — Le bord externe, arrondi et mousse dans sa moitié supérieure, devient dans sa moitié inférieure, plus mince, plus accusé, presque tranchant : il donne attache à une cloison fibreuse, qui sépare les muscles de la région externe des muscles de la région postérieure. Tout à fait en bas, dans le cinquième inférieur de l'os, il forme la lèvre postérieure de la gouttière, ci-dessus décrite, où descendent les tendons des péroniers latéraux.

2° Extrémité supérieure. — L'extrémité supérieure ou *tête du péroné* (fig. 449) nous présente tout d'abord, à sa partie interne, une facette articulaire plane (1), arrondie ou ovalaire, regardant en haut et en dedans. Elle répond, sur le squelette monté, à une

facette de même configuration, que nous avons déjà vue sur la tubérosité externe du tibia.

En dehors et en arrière de cette facette s'élève une forte saillie de forme pyramidale : c'est l'*apophyse styloïde* du péroné. Son bord postérieur, assez mince, obliquement dirigé en bas et en dedans, se confond bientôt avec le rebord postérieur de la facette articulaire ci-dessus décrite. Son bord antérieur, beaucoup plus large, revêt la forme d'une facette, tantôt triangulaire, tantôt semi-lunaire, qui se prolonge en avant jusqu'à la partie la plus antérieure de l'épiphyse : nous donnerons à cette facette, en raison de sa situation, le nom de facette *pré-styloïdienne du péroné*. Sur l'apophyse styloïde et sur la facette pré-styloïdienne viennent s'attacher le tendon inférieur du biceps et, en dedans de lui, le ligament latéral externe de l'articulation du genou.

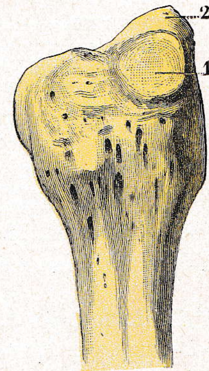


Fig. 449.
Extrémité supérieure du péroné, vue interne.
1, facette articulaire pour le tibia. 2, apophyse styloïde.

En avant de l'apophyse styloïde et de la facette pré-styloïdienne, nous rencontrons une surface rugueuse et parfois même un véritable tubercule, pour l'insertion du long péronier latéral. En arrière, existe également une surface rugueuse, destinée à l'insertion du soléaire. Ces rugosités pré- et rétro-styloïdiennes donnent encore insertion aux ligaments qui unissent, en ce point, le tibia au péroné.

3° Extrémité inférieure. — L'extrémité inférieure (fig. 450) est constituée en entier par une saillie volumineuse, qui fait, sur le côté externe de l'articulation du cou-de-pied, le pendant de la malléole interne et que l'on désigne sous le nom de *malléole externe*. Nous devons noter cependant que, sur le squelette monté, la malléole externe ou péronière descend plus bas que la malléole interne ou tibiale et, d'autre part, se trouve située sur un plan plus postérieur. Affectant la forme d'une pyramide à base triangulaire, la malléole externe nous offre à considérer *trois faces, trois bords*, une *base* et un *sommet :*

A. Faces. — Les trois faces de la malléole externe se distinguent en *interne, antéro-externe* et *postéro-externe*.

α) La *face interne* nous présente successivement, en allant de haut en bas : 1° une surface rugueuse, sur laquelle s'insèrent de gros faisceaux fibreux, unissant le péroné au tibia 2° une facette lisse et articulaire, répondant à la fois à la face externe du tibia et à la face externe de l'astragale ; 3° audessous et en arrière de cette facette, une excavation profonde, de forme ovalaire, à grand axe vertical, destinée à l'insertion du ligament péronéo-astragalien postérieur.

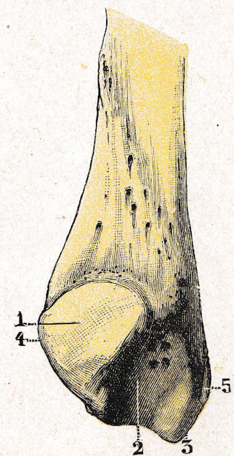


Fig. 450.
Extrémité inférieure du péroné, vue interne.
1, facette articulaire pour l'astragale. — 2, dépression rugueuse pour l'insertion du ligament péronéo-astragalien postérieur. — 3, sommet de la malléole externe. — 4, bord antérieur et 5, bord postérieur de cette malléole.

β) La *face antéro-externe*, convexe et lisse, est recouverte par la peau.

γ) La *face postéro-externe* nous présente une gouttière verticale, continuation de la *gouttière des péroniers* que nous avons déjà rencontrée sur la face externe de l'os.

B. Bords. — Les trois bords de la malléole externe sont antérieur, externe et posté-

rieur. — Le *bord antérieur*, rugueux, donne insertion : 1° tout en haut, au ligament antérieur de l'articulation péronéo-tibiale inférieure ; 2° en bas, au ligament péronéo-astragalien antérieur. — Le *bord externe* forme la lèvre antérieure de la gouttière des péroniers. — Le *bord postérieur* donne attache aux ligaments postérieurs de l'articulation péronéo-tibiale inférieure.

C. Base. — La base de la malléole péronière se confond avec l'os.

D. Sommet. — Le sommet se dirige en bas et en arrière. Comme celui de la malléole interne, il est partagé en deux saillies par une sorte d'échancrure où s'attache le ligament péronéo-calcanéen. Mais ici, contrairement à ce qui existe sur la malléole tibiale, c'est la saillie postérieure qui descend plus bas que l'antérieure.

4° Conformation intérieure et architecture. — Le péroné est formé, comme tous les os longs, par du tissu compact au niveau de son corps, par du tissu spongieux au niveau de ses extrémités.

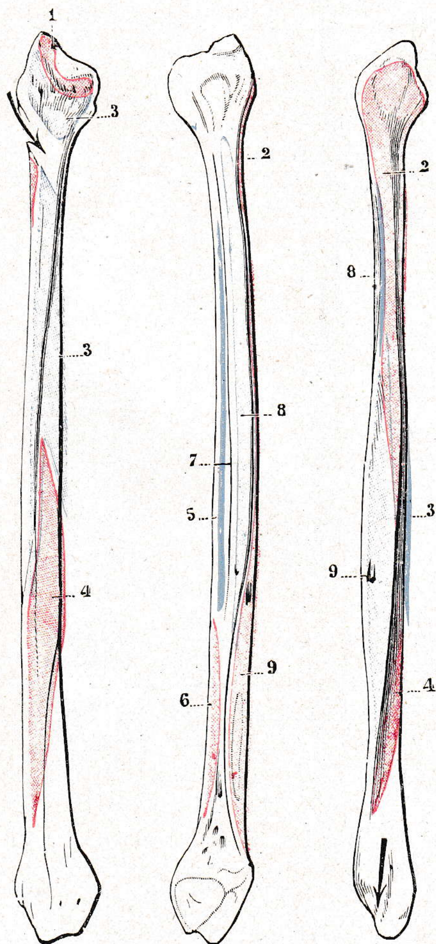


Fig. 451. Péroné, vue externe, avec les insertions musculaires.

Fig. 452. Péroné, vue interne, avec les insertions musculaires.

Fig. 453. Péroné, vue postérieure, avec les insertions musculaires.

(Pour la signification des chiffres, se reporter au tableau ci-contre.)

α) Le *corps* nous présente un cylindre de tissu compact, circonscrivant un canal médullaire fort étroit, beaucoup plus étendu du côté de l'extrémité supérieure que du côté de l'extrémité inférieure.

β) Les *extrémités*, à leur tour, nous présentent une même coque de tissu compact enfermant une masse non interrompue de tissu spongieux, laquelle se confond peu à peu, en haut et en bas, avec le tissu réticulaire du canal médullaire. Les travées osseuses s'y disposent pour la plupart en sens longitudinal. A noter qu'elles sont à la fois plus épaisses et plus serrées sur l'épiphyse supérieure que sur l'épiphyse inférieure.

Connexions. — Le péroné s'articule avec deux os : en dedans, avec le tibia ; en bas, avec l'astragale.

Insertions musculaires. — Neuf muscles, appartenant, l'un aux muscles de la cuisse, les huit autres aux muscles de la jambe, prennent insertion sur le péroné. Nous résumons ces insertions musculaires dans les figures 451, 452 et 453 et dans le tableau synoptique suivant, où les chiffres placés à droite du nom des muscles répondent aux chiffres de même valeur inscrits sur les trois figures précitées :

I. Extrémité supérieure		Biceps crural (1). Soléaire (2). Long péronier latér. (3).
II. Corps	a) *Face externe.*	Long péronier latér. (3). Court péronier latér. (4).
	b) *Face interne.*	Extenseur commun (5). Péronier antérieur (6). Extenseur du gros orteil (7). Jambier postérieur (8).
	c) *Face postérieure.*	Soléaire (2). Long fléchisseur du gros orteil (9).

Développement. — Le péroné se développe par trois points d'ossification : un *primitif* pour le corps et deux *complémentaires* pour chacune de ses extrémités (fig. 454).

a. Le *point primitif* ou *diaphysaire* apparaît habituellement du 35e au 40e jour de la vie fœtale, peu après celui du tibia ou en même temps. Aux dépens de ce point se développent, non seulement le corps de l'os, mais encore une partie de son extrémité inférieure et la moitié environ de son extrémité supérieure.

b. Le *point complémentaire de l'extrémité supérieure* (*point épiphysaire supérieur*) se montre vers l'âge de deux ans et s'unit à la diaphyse à dix-huit ou dix-neuf ans.

c. Le *point complémentaire de l'extrémité supérieure* (*point épiphysaire supérieur*) apparaît à l'âge de quatre ans et se soude à la diaphyse de dix-neuf à vingt-deux ans.

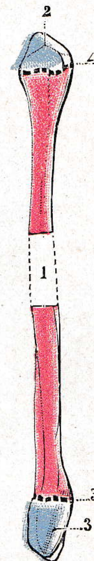


Fig. 454.
Ossification du péroné.

1, point primitif pour le corps. — 2, point complémentaire pour l'épiphyse supérieure.—3, point complémentaire pour l'épiphyse inférieure. — 4, ligne de soudure de l'épiphyse supérieure. — 5, ligne de soudure de l'épiphyse inférieure.

Variétés. — Dans des cas de développement incomplet des membres inférieurs, le péroné peut faire défaut, en totalité ou en partie, bien que le tibia existe, « analogie remarquable, ajoute Meckel, avec quelques animaux et imitation de la soudure des deux os en un seul chez plusieurs ». On observe parfois, sur les faces du péroné, de véritables excavations longitudinales en forme de cannelures (*pérones cannelés*), destinées à offrir aux muscles de plus larges surfaces d'insertion. Cette disposition, qui est en rapport avec un développement considérable du système musculaire, était très fréquente chez les races qui vivaient à l'époque de la pierre polie. Broca l'a signalée, en 1888, sur les ossements recueillis dans la célèbre station de Cro-Magnon (Dordogne) et bon nombre d'anthropologistes l'ont retrouvée depuis sur les sujets provenant de dolmens. Les pérones cannelés coexistent le plus souvent avec les tibias platycnémiques (voy. *Tibia*, p. 430). Comme ces derniers, ils se rencontrent parfois dans nos races actuelles, mais les cas sont rares et les cannelures sont toujours moins profondes que celles observées sur les ossements préhistoriques.

Voyez au sujet du péroné parmi les travaux récents : Dubrac, *De l'absence congénitale du péroné*, Th. Paris, 1904; — Schonfeld, et Sorantin, *Vollständiger Fibuladefect*, Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahl vol. XXII, 1915; — Grunewald, *Die Beziehungen zwischen Form u. Funktion des Tibia u. Fibula des Menschen u. einiger Menschenaffen*, Zeitschr. f. orthop. Chir. vol. XXXV, 4, 4, 1916; — Baudouin, *Le péroné du nouveau-né à la pierre polie et conséquences en anatomie philosophique*, C. R. Acad. d. Sc. Paris, 1919; — Romieu, *Considérations sur le péroné cannelé des races préhistoriques*; — Stich, *Ueb. totalen Kongenitalen Defect der Fibula*, Nurenberg, 1921; — Massabuau, Guibal et Merical, *Absence congénitale bilatérale du péroné*, Bull. Soc. de Sc. med. Biol. de Montpellier, vol. IV, 1922-23; — Nutt, *Congénital fibules defect*, Surg. Gynec. and Obstetr. Chicago, vol. XXXVII, 1923; — Merconi, *Un caso di assenze congenita parziale del péroné*, Arch. di Ortop. Milano, vol. XXXIII, 1923; — Fisson, *Quelques cas d'absence totale du péroné*, Paris, 1924; — Martin du Pan, *Absence congénitale du péroné sans déformation du tibia*, Revue d'orthop. Paris, vol. XI, 1924; — Fürst, *Ueb. die Entwicklung des Fibules beim Menschen*, Ztschr. f. d. ges. Anatomie Abt. vol. LXXVI, 1925; — Massabuau, Bremond et Jaulmes, *Absence congénitale du péroné*, Bull. Soc. de Sc. med. et biol., Montpellier vol. VI, 1924-25.

§ 4. — Os du pied

Le pied, quatrième et dernier segment du membre pelvien, est constitué par vingt-six os, disposés en trois groupes distincts. — En allant de l'articulation du cou-de-pied vers l'extrémité libre, nous rencontrons tout d'abord un massif osseux, le *tarse*, composé de sept os. — De l'extrémité antérieure du tarse s'échappent, comme autant de rayons divergents, les cinq colonnettes osseuses, dont l'ensemble constitue le *métatarse*. — Le métatarse, enfin, est continué par les *doigts de pied* ou *orteils*, qui comprennent chacun trois phalanges, à l'exception de l'orteil interne qui n'en possède que deux.

Nous étudierons successivement :

1° *Le tarse ;*
2° *Le métatarse ;*
3° *Les orteils.*

A. — Tarse

Le tarse (fig. 487 et 489) est constitué par sept pièces osseuses, disposées en deux rangées, une rangée postérieure et une rangée antérieure. La première comprend deux os seulement : l'*astragale*, en haut ; le *calcanéum*, en bas. La seconde en comprend cinq : en dehors, le *cuboïde ;* en dedans, le *scaphoïde*, portant sur sa face antérieure les *trois cunéiformes*. Ces diverses pièces osseuses, de même que celles du carpe, sont des os courts, présentant à la fois une surface *inférieure* ou *plantaire* et une surface *supérieure* ou *dorsale*, et portant sur leur pourtour plusieurs *facettes articulaires* pour les os voisins. Toutefois, ils sont assez irréguliers et assez disparates pour que nous jugions inutile de leur assigner des caractères généraux. Nous les décrirons donc isolément, en faisant surtout ressortir, pour chacun d'eux, sa forme et sa situation respectives.

Fig. 455.

Os de la deuxième rangée du tarse et métatarsiens, vus par leur face dorsale, avec les insertions musculaires.

I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens. — 1, scaphoïde, avec ses trois facettes antérieures, 1', 1'', 1''', pour le premier cunéiforme (2), pour le second cunéiforme (3) et pour le troisième cunéiforme (4). — 5, cuboïde.

a, *a*, insertions du premier interosseux dorsal sur le premier et le second métatarsiens. — *a'*, son insertion sur le premier cunéiforme. — *b*, insertions du deuxième interosseux dorsal sur les deuxième et troisième métatarsiens. — *c*, insertions du troisième interosseux dorsal sur les troisième et quatrième métatarsiens. — *d*, insertion du quatrième interosseux dorsal sur le cinquième métatarsien. — *e*, *e'*, insertion du péronier antérieur. — *f*, insertion du court péronier latéral.

1° Astragale. — Le plus élevé des os du tarse, l'astragale, est situé, sur le squelette monté, au-dessous des os de la jambe, qui reposent sur lui, au-dessus du calcanéum, qui le sépare du sol et auquel il transmet en grande partie le poids du corps. C'est un os court, légèrement aplati de haut en bas et allongé d'avant en arrière, d'une façon telle que son diamètre antéro-postérieur l'emporte d'un tiers environ sur son diamètre transversal. On lui considère trois parties : 1° une partie postérieure, le *corps*, qui représente les trois, quarts ou même les quatre cinquièmes postérieurs de l'os ; 2° une partie antérieure, arrondie, la *tête ;* 3° une partie intermédiaire, plus ou moins rétrécie, le *col*. Envisagé dans son ensemble, l'astragale affecte une forme irrégulièrement cuboïde et nous présente en conséquence *six faces*, que l'on distingue en *supérieure, inférieure, antérieure, postérieure, interne* et *externe :*

a. *Face supérieure.* — La face supérieure (fig. 456) est occupée dans la plus grande partie de son étendue par une surface articulaire, régulièrement lisse et unie, destinée au tibia.

Cette surface, de forme quadrilatère, un peu plus large à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure, convexe d'avant en arrière, concave au contraire dans le sens transversal, revêt la forme d'une poulie : c'est la *poulie astragalienne.* On lui distingue, comme à toute poulie : 1° *une gorge* antéro-postérieure, extrêmement mousse et plus rapprochée du bord interne que du bord externe ; 2° *deux versants,* un versant interne et un versant externe, légèrement inclinés l'un vers l'autre ; 3° *deux bords latéraux* tous les deux demi-circulaires. Des deux bords de la poulie astragalienne, l'externe est un peu plus élevé que l'interne ; il est aussi plus tranchant et par conséquent plus accusé. Quant au bord interne, il s'élargit à sa partie postérieure, pour former une sorte de facette triangulaire à base postéro-inférieure, très visible dans les figures 456 et 459.

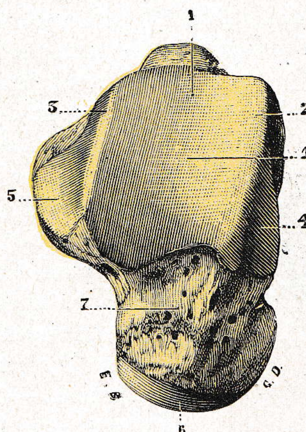


Fig. 456.
Astragale, face supérieure.

1, poulie de l'astragale, pour le tibia. — 2, son bord interne. — 3, son bord externe. — 4, facette articulaire pour la malléole interne. — 5, facette articulaire pour la malléole externe. — 6, tête de l'astragale. — 7, son col.

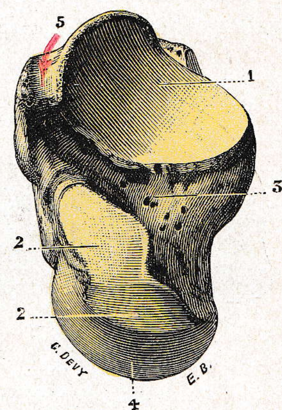


Fig. 457.
Astragale, face inférieure.

1, facette articulaire postéro-externe et 2, facette articulaire antéro-interne pour le calcanéum. — 3, gouttière rugueuse séparant ces deux facettes. — 4, tête de l'astragale. — 5, gouttière du fléchisseur propre du gros orteil.

En avant de la poulie astragalienne, la face supérieure de l'astragale est formée par la partie supérieure du col : elle est irrégulière, déjetée en dedans, criblée de trous vasculaires. Elle nous présente, immédiatement en avant de la gorge de la poulie, une dépression plus ou moins profonde où vient se loger la partie antérieure du tibia dans les mouvements de flexion de la jambe sur le pied.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 457), destinée à s'articuler avec le calcanéum, nous présente à cet effet deux facettes articulaires, l'une antéro-interne, l'autre postéro-externe :

α) La *facette antéro-interne* (2), allongée d'avant en arrière, convexe dans le même sens, regarde directement en bas. Elle est parfois subdivisée, comme la facette calcanéenne sur laquelle elle repose, en deux facettes secondaires, l'une antérieure, l'autre postérieure.

β) La *facette postéro-externe* (1), beaucoup plus grande, regarde obliquement en bas et en arrière. Plane transversalement, fortement concave au contraire dans le sens antéro-postérieur, elle s'articule, comme la précédente, avec une facette similaire que nous retrouverons tout à l'heure sur la face supérieure du calcanéum.

γ) Les *deux facettes astragaliennes* précitées sont séparées l'une de l'autre par une gouttière profonde et rugueuse, qui se dirige obliquement d'arrière en avant et de dedans en dehors : c'est la *rainure astragalienne* (1). Fort étroite en arrière, elle s'élargit considérablement en avant, où elle forme, de concert avec la partie correspondante du calcanéum, une excavation profonde, connue sous le nom de *creux calcanéo-astragalien :* c'est le *sinus tarsi* (*sinus du tarse*) des anatomistes allemands.

A son extrémité antérieure, la facette articulaire postéro-externe de l'astragale se relève parfois pour se prolonger sur la partie antérieure et externe du corps de l'os. Ce prolongement, sur lequel Morestin a appelé l'attention (*Bull. Soc. Anat.*, 1894), se développe exactement sur le point où, dans la flexion ou la rotation du pied en dehors, l'astragale vient appuyer sur la grande apophyse du calcanéum, recouverte à ce niveau de puissantes insertions ligamenteuses. On le rencontre environ une fois sur trois. Quand il existe, il revêt la forme d'une petite facette, arrondie ou plutôt allongée transversalement, regardant en avant et en bas, mesurant de 2 à 12 millimètres de hauteur. Mais, quels que soient sa forme et son degré de différenciation, cette facette se continue toujours, à sa partie inférieure, avec la facette postéro-externe de l'astragale, dont elle n'est qu'une dépendance.

c. *Face externe.* — La face externe (fig. 458), articulée avec la malléole péronière, nous présente pour cette articulation, une facette triangulaire à base supérieure lisse et encroûtée de cartilage à l'état frais : c'est la *facette péronière de l'astragale.* — Sa base, curviligne, confine au bord externe de la poulie astragalienne et se continue, par-dessus ce bord, avec la poulie elle-même. — Son sommet, légèrement arrondi, se relève plus ou moins, comme pour se rapprocher de la position horizontale. Il est supporté par une partie osseuse, fortement déjetée en dehors, qui constitue une véritable apophyse, l'*apophyse externe de l'astragale.* — La facette articulaire que nous venons de décrire, bordée en avant par une surface rugueuse, où vient s'attacher le ligament péronéo-astragalien antérieur, est circonscrite en arrière par une nouvelle bande rugueuse ,qui se termine en gouttière sur la partie postérieure de l'os et qui donne attache au ligament péronéo-astragalien postérieur. — Enfin, en avant de cette surface articulaire, la face externe de l'astragale est constituée par le côté externe du col : il revêt l'aspect d'un bord mousse, mesurant à peine 10 millimètres de hauteur et fortement en retrait sur le plan de la facette péronière.

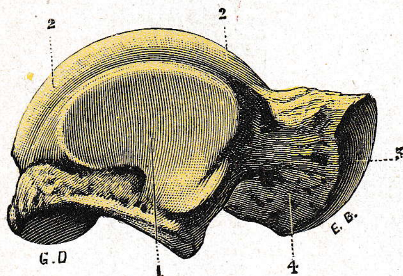


Fig. 458.
Astragale, face externe.

1, facette triangulaire, destinée à s'articuler avec la malléole externe. — 2, 2, poulie astragalienne, vue de profil. — 3, tête de l'astragale. — 4, son col.

d. *Face interne.* — La face interne (fig. 459), un peu moins élevée que l'externe, s'articule avec la malléole tibiale. A cet effet, elle nous présente en haut et en arrière une facette articulaire, allongée dans le sens antéro-postérieur et mesurant en moyenne 25 millimètres de longueur sur 12 millimètres de hauteur. Cette facette articulaire, qui se continue en haut avec la poulie astragalienne et n'en est pour ainsi dire qu'une dépendance, revêt dans son ensemble la forme d'une virgule couchée (σ), dont la tête serait en avant et la queue en arrière. Au-devant d'elle, se voit une surface rugueuse, représentant la partie interne du col. Au-dessous, le long du bord concave de la virgule, s'étale une nouvelle surface rugueuse (2), qui s'étend depuis le col jusqu'à la face postérieure de l'os et sur laquelle vient s'attacher le faisceau profond du ligament latéral interne de l'articulation du cou-de-pied.

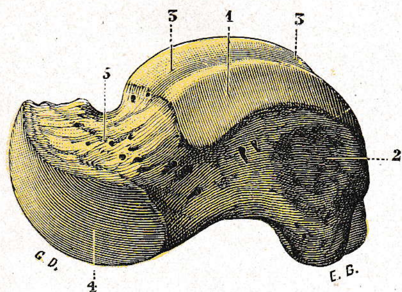


Fig. 459.
Astragale, face interne.

1, facette triangulaire pour la malléole interne. — 2, facette rugueuse pour le feuillet profond du ligament latéral interne. — 3, 3, poulie de la face supérieure. — 4, tête de l'astragale. — 5, son col.

e. *Face antérieure* ou *tête de l'astragale.* — La face antérieure de l'astragale (fig. 459



et 460), articulaire dans toute son étendue, est arrondie en forme de tête : c'est elle qu'on désigne sous le nom de *tête de l'astragale*. Cette surface articulaire, plus large que haute, est circonscrite, en haut et sur les côtés, par un rebord très net qui la sépare du col. A sa partie inférieure, au contraire, elle se continue, avec une deuxième facette articulaire qui nous est déjà connue, la facette antéro-interne de la face inférieure de l'os. — La tête de l'astragale s'articule avec la face postérieure du scaphoïde, qui présente à cet effet une facette articulaire excavée en forme de cavité glénoïde. Toutefois, comme la facette scaphoïdienne est moins grande que la surface de la tête astragalienne, il en

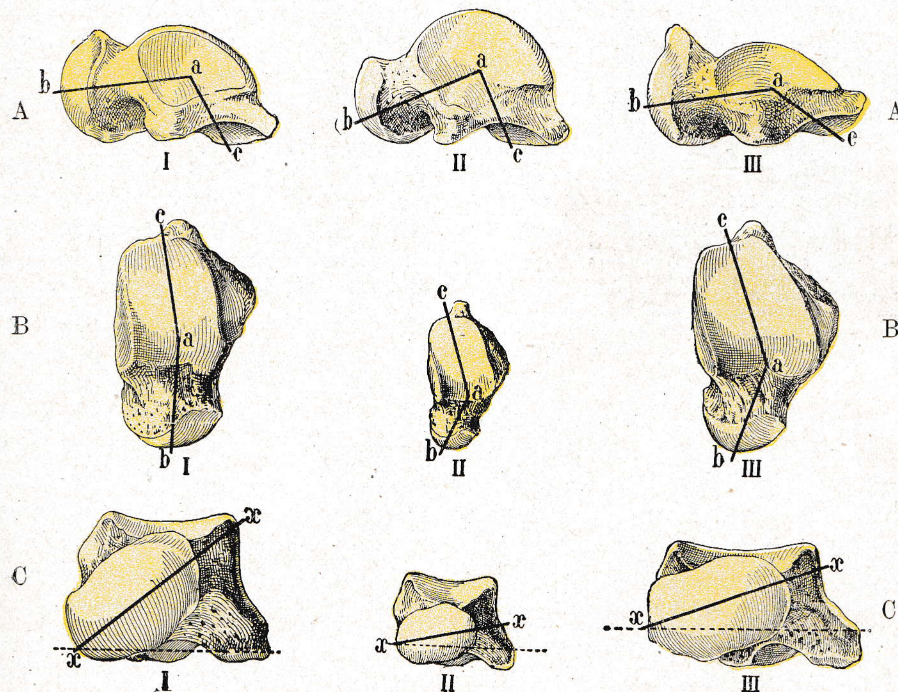


Fig. 460.

Angles d'inclinaison, de déclinaison et de rotation de l'astragale : leurs principales variétés (T.-J.).

A, ANGLES D'INCLINAISON : l'astragale gauche est vu de profil, par sa face externe. — I, pied normal. — II, pied cambré. — III, pied plat congénital.

B, ANGLES DE DÉCLINAISON : l'astragale gauche est vu à pic, par sa face supérieure. — I, adulte normal. — II, nouveau-né. — III, pied plat congénital.

C, ANGLES DE ROTATION : l'astragale gauche est vu de face. — I, adulte normal. — II, nouveau-né. — III, pied plat congénital.

ab, axe du col et de la tête de l'astragale. — *ac*, axe du corps. — *xx*, grand axe de la face articulaire de la tête.

résulte que, sur un pied articulé, une partie de cette dernière surface, sa partie inféro-externe, ne présente aucun rapport de contact avec le scaphoïde. — Cette portion extra-scaphoïdienne (qu'on nous permette cette expression) de la tête de l'astragale revêt la forme d'un petit triangle à base postérieure. Nous verrons plus tard, en arthrologie, qu'elle est en rapport avec un ligament, le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur.

La tête de l'astragale ne se continue pas en ligne droite avec le corps de l'os. Au niveau du col, elle subit une triple déviation (fig. 460).

α) *Angle d'inclinaison* (fig. 460 A). — Considérés, dans un plan vertical et sagittal, les axes du corps et du col forment un angle ouvert en bas qui a pour conséquence d'incliner la tête dans la même direction. Cet angle d'inclinaison mesure 115° en moyenne ; il est d'autant plus fermé que le pied est plus cambré.

β) *Angle de déclinaison* (fig. 460 B). — Envisagés dans un plan horizontal les axes du corps et du col forment un angle ouvert en dedans qui a pour conséquence de reporter la tête de l'astragale sur le bord interne du pied. Cet angle de déclinaison oriente la tête de l'astragale en direction du scaphoïde et du premier métatarsien, c'est-à-dire de la colonne osseuse qui aboutit au gros orteil. Il mesure 158° en moyenne chez l'adulte (G. Casse. Th. Lyon, 1900).

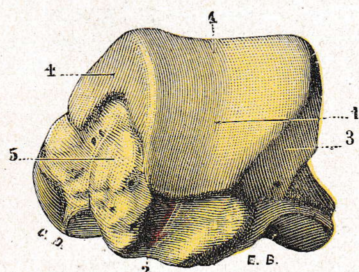


Fig. 461.
Astragale, face postérieure.

1, 1, poulie de l'astragale. — 2, gouttière pour le fléchisseur propre du gros orteil. — 3, surface triangulaire, formée par la bifurcation du bord externe de la poulie. — 4, facette articulaire pour la malléole interne. — 5, facette rugueuse pour le feuillet profond du ligament latéral interne.

γ) *Angle de torsion ou de rotation.* — Le grand axe de la facette articulaire de l'astragale, vue de face fait avec l'horizontale un angle ouvert en dehors (fig, 460 C). Nul chez le nouveau-né, cet angle apparaît et se développe pendant la croissance du pied, et l'adaptation de celui-ci aux différents modes de locomotion. Il oscille autour de 45°.

f. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 461) se trouve fort réduite par suite de la déclivité de la poulie astraigalenne : elle ressemble plutôt à un bord qu'à une véritable face. Nous y rencontrons, à sa partie la plus interne, une gouttière (2), obliquement dirigée de haut en bas et de dehors en dedans : elle livre passage au tendon du muscle fléchisseur propre du gros orteil. Des deux lèvres qui circonscrivent cette gouttière, l'externe est ordinairement plus accusée et plus saillante que l'interne : elle représenterait l'*os trigonum* de Bardeleben qui s'est soudé avec le reste de l'os (voy. plus loin) ; sur elle viennent s'attacher le ligament péronéo-astragalien postérieur de l'articulation du cou-de-pied et le ligament postérieur de l'articulation astragalo-calcanéenne (voy. Arthrologie).

Connexions. — L'astragale s'articule avec quatre os : 1° en haut et en dedans, avec le tibia ; 1° en dehors, avec le péroné ; 3° en bas, avec le calcanéum ; 4° en avant, avec le scaphoïde.

2° Calcanéum. — Le calcanéum est l'os le plus volumineux du tarse, dont il constitue la partie postéro-inférieure : il est séparé des os de la jambe par l'astragale et repose directement sur le sol. Allongé d'avant en arrière, aplati transversalement, il présente comme l'os précédent, une forme irrégulièrement cubique et possède par conséquent *six faces*. Ces six faces ont la même orientation et portent le même nom que celles de l'astragale.

a. *Face supérieure.* — La face supérieure (fig. 462) diffère beaucoup d'aspect suivant qu'on la considère à sa partie antérieure ou à sa partie postérieure.

Dans ses deux tiers antérieurs, elle s'articule avec l'astragale. Aussi y rencontrons-nous les mêmes éléments ostéologiques que sur la face inférieure de ce dernier os, savoir : 1° une première facette, *facette antéro-interne*, allongée et concave d'avant en arrière, subdivisée parfois en deux facettes secondaires ; 2° une deuxième facette, *facette postéro-externe*, convexe d'avant en arrière et plus large que la précédente ; 3° entre ces deux facettes, une gouttière oblique en avant et en dehors, la *rainure calcanéenne*, étroite à son origine, s'étalant à sa terminaison en une large surface qaudrilatère, qui contribue à former le creux calcanéo-astragalien. La rainure calcanéenne, ainsi que la surface rugueuse qui lui fait suite, donnent insertion au ligament interosseux de l'articulation calcanéo-astragalienne.

En arrière des deux facettes articulaires précitées, la face supérieure du calcanéum devient inégale et rugueuse. Arrondie transversalement, elle est concave d'avant en arrière : elle répond, à ce niveau, à une masse cellulo-graisseuse, qui sépare le tendon d'Achille de l'articulation tibio-tarsienne.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 463) est irrégulière et criblée de trous vasculaires dans toute son étendue. — Si nous la parcourons d'avant en arrière, nous rencontrons tout d'abord, à sa partie postérieure, deux saillies osseuses toujours très apparentes : ce sont les *tubérosités interne* et *externe* du calcanéum. L'interne, de beaucoup la plus volumineuse, donne insertion aux muscles court fléchisseur plantaire et adducteur du gros orteil. L'externe, plus petite, donne attache au muscle abducteur du petit orteil. En avant de ces deux tubérosités s'étale une surface rugueuse à peu près plane, striée longitudinalement et criblée de trous, pour l'insertion du grand ligament calcanéo-cuboïdien inférieur. — Cette surface se termine en avant par une troisième saillie osseuse, plus ou moins bien délimitée : c'est la *tubérosité antérieure*, sur laquelle s'insèrent encore les faisceaux profonds du ligament calcanéo-cuboïdien inférieur.

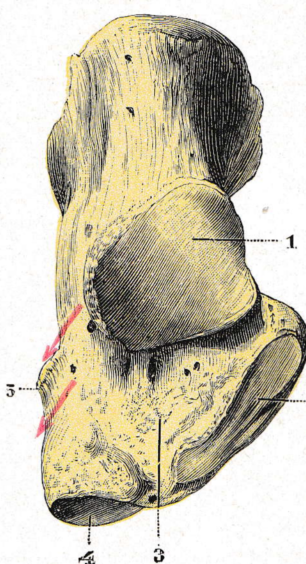


Fig. 462.
Calcanéum, face supérieure.

1, facette articulaire postéro-externe, pour l'astragale. — 2, facette articulaire antéro-interne, également pour l'astragale. — 3, gouttière rugueuse séparant ces deux facettes. — 4, facette articulaire antérieure pour le cuboïde. — 5, tubercule calcanéen externe, séparant les deux gouttières des péroniers.

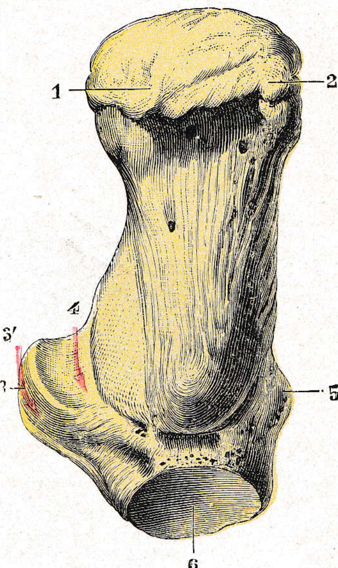


Fig. 463.
Calcanéum, face inférieure.

1, tubérosité interne. — 2, tubérosité externe. — 3, petite apophyse, avec 3', gouttière pour le fléchisseur commun des orteils. — 4, gouttière pour le fléchisseur propre du gros orteil. — 5, tubercule calcanéen externe, séparant les gouttières des péroniers latéraux. — 6, facette articulaire pour le cuboïde.

c. *Face externe.* — La face externe (fig. 464) répond à la peau. Nous y rencontrons, à la réunion de son tiers antérieur avec ses deux tiers postérieurs, un tubercule, plus ou moins développé suivant les sujets : c'est le *tubercule externe du calcanéum.* — Au-dessus de ce tubercule se trouve une gouttière, oblique en bas et en avant, pour le passage du tendon du muscle court péronier latéral. Au-dessous existe une deuxième gouttière, de même direction, pour le tendon du long péronier latéral. Quant au tubercule lui-même, il donne insertion aux gaines fibreuses des deux muscles précités. — Au-dessus et en

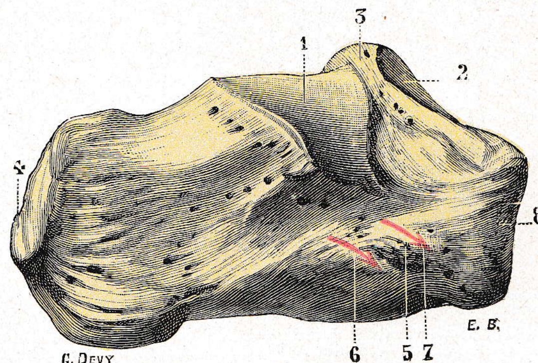


Fig. 464.
Calcanéum, face externe.

1, facette postéro-externe et 2, facette antéro-interne pour l'astragale. — 3, gouttière rugueuse qui les sépare. — 4, face postérieure. — 5, tubercule externe, séparant la gouttière du long péronier latéral 6, de la gouttière du court péronier 7. — 8, face antérieure.

arrière du tubercule externe que nous venons de décrire se voit assez fréquemment, mais pas toujours, une *empreinte rugueuse* destinée à l'insertion du ligament péronéo-calcanéen.

d. *Face interne.* — La face interne (fig. 465), fortement excavée, constitue une large gouttière, obliquement dirigée en bas et en avant : c'est la *gouttière calcanéenne interne*, lieu de passage pour les muscles, vaisseaux et nerfs qui abandonnent la face postérieure de la jambe pour gagner la plante du pied. Cette gouttière, limitée en arrière par la tubérosité interne déjà connue, se trouve circonscrite, en avant, par une forte saillie qui se porte directement en dedans et que l'on désigne sous le nom de *petite apophyse du calcanéum* : c'est le *sustentaculum tali* des anciens anatomistes, ainsi appelé parce que sur lui repose la partie interne de l'astragale ou *talus*. — La base de la petite apophyse du calcanéum, est parcourue, du côté de la gouttière calcanéenne, par une gouttière mousse et lisse, destinée au tendon du fléchisseur propre du gros orteil (fig. 466,4). — Sur le bord libre de la petite apophyse du calcanéum, on voit une deuxième gouttière, dirigée en avant, en bas et en dedans, dans laquelle, à l'état frais, glisse le tendon du muscle fléchisseur commun des orteils (fig. 463, 3' et fig. 465, 5').

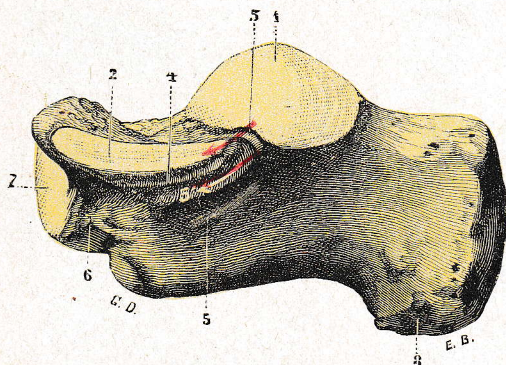


Fig. 465.
Calcanéum, face interne.

1, facette postéro-externe et 2, facette antéro-interne pour l'astragale. — 3, gouttière rugueuse qui les sépare. — 4, petite apophyse du calcanéum. — 5, gouttière, située au-dessous pour le passage du fléchisseur propre du gros orteil. — 5', autre gouttière, située sur le bord libre du calcanéum et dans laquelle glisse le tendon du fléchisseur commun des orteils. — 6, grande apophyse du calcanéum. — 7, facette articulaire pour le cuboïde. — 8, tubérosité interne du calcanéum.

e. *Face antérieure.* — La face antérieure du calcanéum nous présente une facette articulaire, concave de haut en bas, convexe transversalement, s'adaptant exactement à la face postérieure du cuboïde. Elle est limitée, en haut, par une saillie mince et tranchante, qui la surplombe et qui a son importance dans l'amputation de Chopart. La facette articulaire de la face antérieure est supportée par une sorte de colonne osseuse (fig. 465, 6), à laquelle on a donné le nom de *grande apophyse du calcanéum*.

f. *Face postérieure.* — La face postérieure (fig. 466), plus large en bas qu'en haut, forme la portion la plus reculée de la saillie du talon. — Sa *moitié inférieure*, rugueuse et confondue en partie avec les tubérosités de la face inférieure, donne insertion au tendon d'Achille. — Sa *moitié supérieure* est lisse. Sur elle s'étale une bourse séreuse qui la sépare de ce même tendon.

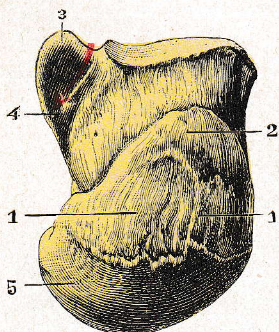


Fig. 466.
Calcanéum, face postérieure.

1, 1, surface rugueuse pour le tendon d'Achille. — 2, partie plus lisse, séparée du tendon précité par une bourse séreuse. — 3, petite apophyse du calcanéum, surmontant 4, la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil. — 5, tubérosité interne de la face inférieure.

Connexions. — Le calcanéum s'articule avec deux os : 1° en haut, avec l'astragale, qui le sépare des os de la jambe ; 2° en avant, avec le cuboïde.

Insertions musculaires. — Le calcanéum donne insertion à huit muscles, savoir (fig. 467, A, B et C) : 1° *sur sa face postérieure*, au plantaire grêle (2) et au triceps sural par l'intermé-

diaire du tendon d'Achille (1); 2° *sur sa face supérieure*, au pédieux (3); 3° *sur sa face inférieure*, au court fléchisseur commun des orteils (4), à l'adducteur du gros orteil (5), à l'abducteur du petit orteil (6), au faisceau externe de l'accessoire du long fléchisseur commun (8), et quelquefois au jambier ou tibial postérieur (7); 4° *sur sa face interne*, au faisceau interne de l'accessoire du long fléchisseur commun (8).

Variétés. — La facette antéro-interne de la face supérieure du calcanéum est souvent (40 p. 100) divisée en deux portions par une ligne transversale (voy. ARTHROLOGIE). — La même disposition s'observe aussi sur la facette correspondante de l'astragale. — La tubérosité externe provenant d'un point d'ossification spécial, peut, par défaut de soudure de ce point, rester isolée, et ressembler ainsi à un os sésamoïde (RAMBAUD et RENAULT). — Le tubercule externe du calcanéum fait défaut sur bien des sujets; par contre, il prend parfois un développement assez considérable pour mériter le nom d'*apophyse sous-malléolaire* que lui a donné HYRTL (*Ueber die Trochlearforsätze d. menschl. Knochen*, in Denkschr. d. kais. Akad., vol. XVIII), auquel cas il fait saillie sous la peau et peut même déterminer à ce niveau, la formation de callosités. — On désigne, en anthropologie, sous le nom de *talon*, la portion du calcanéum située en arrière d'une ligne transversale qui réunirait l'une à l'autre les saillies des deux malléoles. Très développée chez l'homme, la saillie du talon est à peine marquée chez les singes. On conçoit dès lors que le degré de saillie du talon puisse devenir un caractère anthropologique d'une grande importance. L'étude de ses variations suivant les âges, les sexes et les races, fournirait assurément des conclusions fort intéressantes.

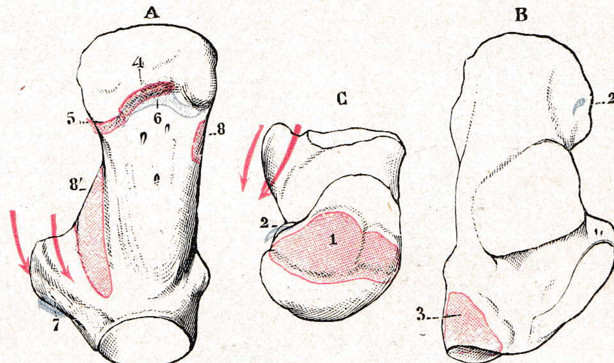


Fig. 467.

Calcanéum avec les insertions musculaires :

A, vue inférieure ; B, vue supérieure ; C, vue postérieure.

9, gouttière du fléchisseur du gros orteil. — 10, gouttière du long fléchisseur commun

(Pour la signification des autres chiffres, qui désignent des muscles, se reporter à l'alinéa ci-contre, relatif aux *Insertions musculaires*.)

Voyez au sujet du calcanéum parmi les travaux récents : LAIDLAUX, *The variations of the calcis*, Journ. of Anat. a. Phys., 1903; — DU MÊME, *The os calcis*, Journ. of Anat. a. Physiol., 1907; — REVENTSTORE, *Ueb. Transformation d. Calcanéum Architectur*. Arch. Entwick. 1907; HAMAND, *Nouv. observat. de calcanéum secondaire*, Bibliogr. anat. 1907; — PRINCETEAU, *Ossification du calcanéum*. Soc. Anat. et phys. Bordeaux, 1909; — RUPPRICHT, *Ueb. den Gemeinsammen Kalkaneo-navicularknorpel nebst. Bemerkungen üb. des os cuboïdes secund*, Anat. Nefr. I, 164, 1917; — VIRCHOW, *Ueb. den. Kalkaneus sparn*. Verh. Berlin, med. ges. 1918, vol. XLVIII; — MOREAU, *L'architéct. du calcanéum en stéréoradiographie*. C. R. Acad. Sc. vol. CLXVIII, Fasc. 3, 1919; — MOUCHET, *Types calcanéens*, Bull. et mem. Soc. Anat. 1923; AERTEL, *Beitrag. zur Anat. u. vergleicht Anat. des Processus trochlearis calcan*. Virchorw's Arch. f. path. Anat. vol. CCXLVII, 1923-24.

3° Cuboïde. — Le cuboïde (fig. 468) est situé en avant de la grande apophyse du calcanéum, dont il prolonge la direction. Libre à sa partie externe, il répond en avant aux deux derniers métatarsiens, en dedans au scaphoïde, et au troisième cunéiforme. Sa forme cuboïdale, qui lui a valu son nom, nous permet de lui considérer *six faces* (elles ont le même nom que celle du calcanéum) :

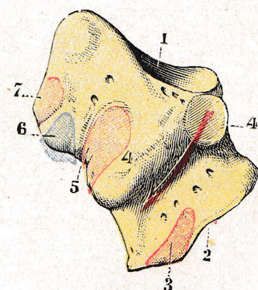


Fig. 468.

Cuboïde droit, vu par sa face inférieure, avec les insertions musculaires.

1, facette articulaire pour le calcanéum. — 2, bord intérieur de la face antérieure. — 3, surface rugueuse, donnant insertion à l'abducteur oblique du gros orteil. — 4, tubérosité du cuboïde du tendon du long péronier latéral. — 5, autre insertion de l'abducteur oblique. — 6, insertion du court fléchisseur du gros orteil. — 7, insertion d'un faisceau inconstant du tibial postérieur.

a. *Face supérieure*. — La face supérieure fait partie du dos du pied. Elle regarde à la fois en haut et en dehors. Plane et irrégulière, elle est recouverte par des ligaments et par le muscle pédieux.

b. *Face inférieure.* — La face inférieure (fig. 468), la plus importante de toutes, nous présente à sa partie moyenne ou un peu en avant de cette partie moyenne, une forte saillie, tantôt ovalaire, tantôt cylindroïde, qui se dirige obliquement d'arrière en avant et de dehors en dedans : c'est la *tubérosité* ou *crête du cuboïde*. Cette saillie, qui donne insertion au ligament calcanéo-cuboïdien inférieur, divise la face inférieure de l'os en deux parties d'aspect bien différent : 1° une *partie postérieure*, légèrement excavée et rugueuse, pour des insertions ligamenteuses et musculaires ; 2° une *partie antérieure*, creusée en une sorte de gouttière, la *gouttière du cuboïde*, laquelle, comme la crête elle-même, se dirige obliquement en avant et en dehors vers l'extrémité postérieure du premier métatarsien ; à l'état frais, elle est recouverte et convertie en un canal complet par une expansion du ligament calcanéo-cuboïdien. Dans ce canal passe le tendon du long péronier latéral. On voit assez souvent, sur le versant antérieur de la crête du cuboïde, au voisinage du bord externe du pied, une *empreinte de forme ovalaire*, qui répond au sésamoïde du tendon de ce dernier muscle.

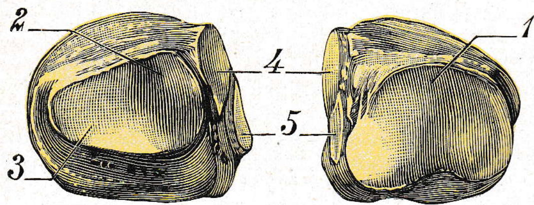


Fig. 469.
Cuboïde droit : A, vue antérieure ; B, vue postérieure.
1, facette articulaire pour le calcanéum. — 2, facette pour le quatrième métatarsien. — 3, facette pour le cinquième métatarsien. — 4, facette pour le troisième cunéiforme. — 5, facette pour le scaphoïde.

c. *Face postérieure.* — La face postérieure est occupée tout entière par une surface articulaire, destinée au calcanéum. Légèrement convexe dans le sens transversal, elle est, au contraire, concave dans le sens vertical. De plus, elle a une forme triangulaire : sa *base*, curviligne, répond à la face supérieure ou dorsale de l'os ; son *sommet* se prolonge en bas et en dedans en une saillie, souvent fort prononcée, que l'on désigne sous le nom d'*apopyhse pyramidale du cuboïde*.

d. *Face antérieure.* — La face antérieure, également articulaire, est divisée en deux facettes secondaires par une crête verticale mousse : la facette qui est en dedans répond à l'extrémité postérieure du quatrième métatarsien ; celle qui est en dehors s'articule avec le cinquième.

e. *Face interne.* — La face interne nous présente, à sa partie moyenne, une facette articulaire, plane et ovalaire, destinée à s'articuler avec le troisième cunéiforme ; en arrière d'elle, existe quelquefois une deuxième facette toute petite, pour le scaphoïde. Le reste de cette face présente de nombreuses rugosités pour des insertions ligamenteuses.

f. *Face externe.* — La face externe du cuboïde, située le long du bord externe du pied, se trouve réduite aux dimensions d'un simple bord. On y voit une forte échancrure, qui n'est que le commencement de la gouttière du long péronier, déjà décrite sur la face inférieure.

Connexions. — Le cuboïde s'articule avec quatre os : 1° en arrière, avec le calcanéum ; 2° en dedans, avec le troisième cunéiforme ; 3° en avant, avec les quatrième et cinquième métatarsiens.

Insertions musculaires. — Cet os donne insertion à une expansion tendineuse du tibial postérieur, à l'abducteur oblique du gros orteil et, quelquefois, à des faisceaux du court fléchisseur du gros orteil (fig. 468, 3 et 5).

Voyez au sujet du cuboïde Dwight, *Free cuboïdes secundarium on both feeth, with some remarks on Phitzner's theorie.* Anat. Anz. 1911 ; — Schwalbe, *Ueber das cuboïdes secundarium.* Zeitschr. b. Morpor, u. Anthrop. v. XIII, 1911.

4° Scaphoïde. — Placé en dedans du cuboïde, le long du bord interne du pied, le scaphoïde s'articule, en arrière, avec la tête de l'astragale, en avant avec les trois cunéi-

formes. Aplati dans le sens antéro-postérieur, convexe en avant, fortement excavé en arrière, il a été comparé à une *nacelle* dont le grand axe serait oblique en bas et en dedans : de là, le nom de scaphoïde (de σκάφη, barque, et εἶδος, forme) sous lequel on le désigne. On lui considère *deux faces, deux bords* et *deux extrémités :*

a. *Faces.* — Des deux faces, l'une regarde en avant, l'autre en arrière. — La *face postérieure* (fig. 470) présente une cavité profonde et régulière, plus large que haute. C'est, dans son ensemble, un segment de sphère ou d'ovoïde, destiné à s'articuler avec la tête arrondie de l'astragale. — La *face antérieure* (fig. 408), également articulaire, est divisée par deux crêtes mousses en trois facettes triangulaires (I, II et III), correspondant chacune à l'un des trois cunéiformes.

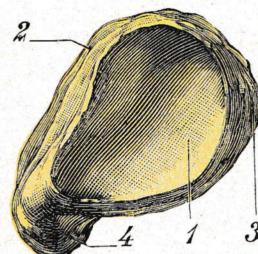


Fig. 470.
Scaphoïde, vu par sa face postérieure.

1, facette articulaire pour la tête de l'astragale. — 2, face supérieure de l'os. — 3, extrémité externe. — 4, extrémité interne, formant le tubercule du scaphoïde.

b. *Bords.* — Les deux bords se distinguent en supérieur et inférieur : le *bord supérieur*, incliné en bas et en dedans, fait partie de la face dorsale du tarse ; le *bord inférieur*, qui lui est opposé, fait saillie à la face plantaire. L'un et l'autre sont rugueux et donnent insertion à des ligaments. On rencontre quelquefois, sur le bord inférieur du scaphoïde, un peu au-dessous de l'extrémité externe, une petite facette articulaire pour le cuboïde (fig. 471, 3).

c. *Extrémités.* — Des deux extrémités du scaphoïde, l'une est externe, l'autre interne. — L'*extrémité externe,* assez mal délimitée, réunit par une courbe non interrompue le bord supérieur et le bord inférieur. — L'*extrémité interne* (fig. 470, 4), au contraire, constitue une forte saillie, qui se dirige en bas et en arrière : c'est le *tubercule du scaphoïde,* sur lequel vient s'attacher le tendon principal du jambier postérieur.

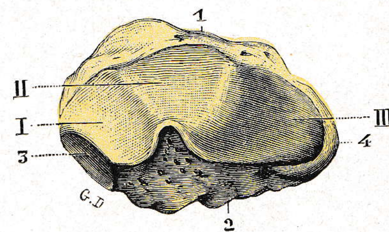


Fig. 471.
Scaphoïde, vu par sa face antérieure.

1. bord supérieur. — 2, bord inférieur. — 3, côté externe, avec facette articulaire pour le cuboïde. — 4, extrémité interne (tubercule du scaphoïde). — I, II, III, facettes articulaires pour les 1er, 2e et 3e cunéiformes.

Connexions. — Le scaphoïde s'articule avec cinq os : 1° en arrière, avec l'astragale ; 2° en avant, avec les trois cunéiformes ; 3° en dehors, avec le cuboïde (articulation non constante).

Insertions musculaires. — Il donne attache à un seul muscle, le jambier postérieur (fig. 490, 5).

Variétés. — On rencontre parfois, au lieu et place du tubercule, du scaphoïde, un petit os complètement indépendant : c'est l'*os tibial externe*, que nous étudierons plus loin, à propos des os surnuméraires du tarse (voy. p. 451).

5° Cunéiformes. — Les trois cunéiformes (fig. 472) sont enclavés à la manière de *coins* (d'où leur nom) entre le scaphoïde, le cuboïde et les quatre premiers métatarsiens. On les désigne sous les noms de *premier, deuxième* et *troisième* cunéiformes, en allant de dedans en dehors. On les distingue encore, en ne considérant que leurs dimensions, en *grand, moyen* ou *petit* cunéiformes : le grand est le premier ; le moyen est le troisième ; le petit est le second ou, autrement dit, celui du milieu.

A. Premier cunéiforme. — Le premier ou grand cunéiforme (fig. 487, 5) occupe le bord interne du pied. Il a la forme d'un coin à base inférieure et à sommet supérieur. On lui considère, comme à un coin, *quatre faces,* une *base* et un *sommet :*

a. *Faces.* — Les quatre faces se distinguent, d'après leur situation, en postérieure, antérieure, interne et externe :

α) La *face postérieure,* triangulaire et concave, s'articule en totalité avec la facette interne de la face inférieure du scaphoïde.

β) La *face antérieure,* également articulaire, répond à l'extrémité postérieure du premier métatarsien (fig. 473, I). Elle nous présente, à cet effet, une large surface articulaire, convexe et allongée de haut en bas, affectant plus ou moins la forme d'un croissant à concavité tournée en dehors.

γ) La *face interne,* rugueuse et inégale, plus ou moins excavée à sa partie moyenne, fait partie du bord interne du pied. On y remarque à sa partie antérieure et inférieure, une empreinte circulaire, toujours très accusée, sur laquelle vient prendre insertion le muscle jambier antérieur (fig. 474).

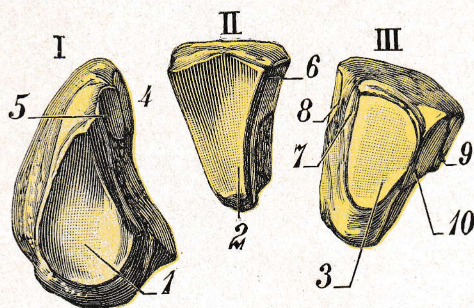


Fig. 472.

Les trois cunéiformes, vue postérieure.

I, II, III, premier, deuxième et troisième cunéiformes. — 1, 2, 3, facettes articulaires pour le scaphoïde. — 4, facette pour le deuxième métatarsien. — 5, facette pour le deuxième cunéiforme. — 6, facette pour le troisième cunéiforme. — 7, facette pour le deuxième cunéiforme. — 8, facette pour le deuxième métatarsien. — 9, facette pour le quatrième métatarsien. — 10, facette pour le cuboïde.

δ) La *face externe* nous présente, en haut, deux facettes articulaires : l'une en avant, toute petite, pour le deuxième métatarsien ; l'autre en arrière, beaucoup plus large, pur le deuxième cunéiforme. Au-dessous de ces deux facettes, la face externe de l'os est inégale et raboteuse, pour l'insertion de ligaments interosseux.

b. *Base.* — La base du premier cunéiforme (*face inférieure* de quelques auteurs) fait saillie à la plante du pied (fig. 489, 5). Large et inégale, elle donne attache à des ligaments et au tendon du jambier postérieur.

c. *Sommet.* — Le sommet, qui forme le tranchant du coin et que certains auteurs désignent encore sous le nom de *bord supérieur,* regarde la région dorsale du pied. Dans ses deux tiers postérieurs, où il répond au deuxième cunéiforme, il est mince, tranchant, obliquement dirigé d'arrière en avant et de dedans en dehors. Dans son tires inférieur où il s'articule avec le deuxième métatarsien, il est plus épais et franchement antéro-postérieur.

Connexions. — Le premier cunéiforme s'articule avec quatre os : en arrière, avec l'astragale ; en dehors, avec le deuxième cunéiforme et le deuxième métatarsien : en avant, avec le premier métatarsien.

Insertions musculaires. — Il donne insertion à trois muscles (fig. 474, A) ; le jambier antérieur (1), le jambier postérieur (2) et le premier interosseux dorsal.

Variétés. — Au sujet de la division, complète ou incomplète, du premier cunéiforme, voy. plus loin, p. 453.

B. Deuxième cunéiforme. — Le deuxième ou petit cunéiforme (fig. 473, II) ressemble à un coin, à base supérieure et à sommet inférieur. Comme le précédent, il nous présente *quatre faces,* parfaitement distinctes, une *base* et un *sommet :*

a. *Faces.* — Les quatre faces se distinguent, ici encore, en antérieure, postérieure, interne et externe :

α) La *face postérieure,* triangulaire et légèrement concave, s'articule dans toute son étendue avec la facette moyenne du scaphoïde.

β) La *face antérieure,* également triangulaire, s'articule avec l'extrémité postérieure du deuxième métatarsien.

γ) La *face interne,* articulée avec le premier cunéiforme, nous présente à cet effet :

en arrière et en haut, une facette articulaire en forme d'équerre ; en bas et en avant, entre les deux branches de l'équerre une surface rugueuse pour l'insertion de ligaments interosseux.

δ) La *face externe*, articulée avec le troisième cunéiforme, nous présente, de même, une facette articulaire en arrière et des rugosités en avant.

b. *Base.* — La base (*face supérieure* de quelques auteurs) fait partie de la région dorsale du pied. Elle est (fig. 487,6) quadrilatère et rugueuse, pour donner insertion à des ligaments.

c. *Sommet.* — Le sommet (*bord inférieur* de quelques auteurs), rectiligne, mince et presque tranchant, répond à la plante du pied.

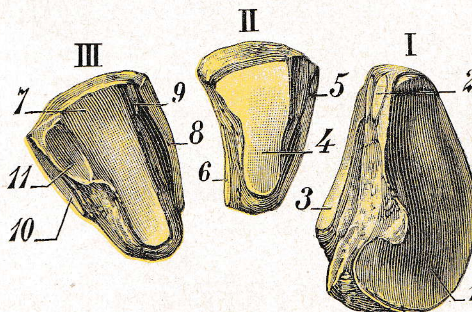


Fig. 473.
Les trois cunéiformes, vue antérieure.

I, II, III, premier, deuxième et troisième cunéiformes. — 1, facette articulaire pour le premier métatarsien. — 2, facette pour le deuxième métatarsien. — 3, facette pour le deuxième cunéiforme. — 4, facette pour le deuxième métatarsien. — 5, facette pour le premier cunéiforme. — 6, facette pour le troisième cunéiforme. — 7, facette pour le troisième métatarsien. — 8, facette pour le deuxième cunéiforme. — 9, facette pour le deuxième métatarsien. — 10, facette pour le cuboïde. — 11, facette pour le quatrième métatarsien.

Connexions. — Le deuxième cunéiforme s'articule, comme le premier avec quatre os : le scaphoïde en arrière, le deuxième métatarsien en avant, le premier cunéiforme en dedans et le troisième cunéiforme en dehors.

Insertions musculaires. — Il donne insertion à une expansion du tendon du jambier ou tibial postérieur (fig. 474, 3).

C. Troisième cunéiforme. — Le troisième ou moyen cunéiforme (fig. 473, III) est exactement conformé sur le modèle précédent, dont il diffère, toutefois, par son volume qui est un peu plus considérable. Comme à ce dernier, on lui considère *quatre faces*, une *base* et un *sommet :*

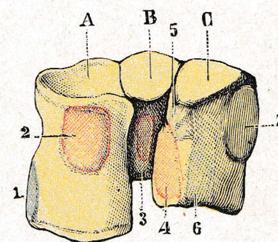


Fig. 474.
Les trois cunéiformes, vus par leur face inférieure, avec les insertions musculaires.

A, B, C, face postérieure des premier, deuxième et troisième cunéiformes.

1, insertion du jambier antérieur sur le premier cunéiforme. — 2, 3, 4, insertions du jambier postérieur sur les premier, deuxième et troisième cunéiformes. — 5, insertion du court fléchisseur du gros orteil. — 6, insertion de l'abducteur oblique du gros orteil. — 7, facette de la face externe du troisième cunéiforme, pour le cuboïde.

a. *Faces.* — Les quatre faces du troisième cunéiforme, orientées comme celles du second, prennent le même nom :

α) La *face postérieure*, plane et articulaire, répond à la facette externe ou troisième facette du scaphoïde.

β) La *face antérieure*, plane et triangulaire, s'articule avec le troisième métatarsien.

γ) La *face interne* nous présente deux facettes articulaires distinctes, l'une antérieure, l'autre postérieure, séparées l'une de l'autre par une surface excavée et rugueuse. La facette postérieure, allongée de haut en bas, répond à une facette semblable située sur le deuxième cunéiforme. La facette antérieure, beaucoup plus petite, très longue mais fort étroite, s'articule avec le deuxième métatarsien.

δ) Sur la *face externe*, nous rencontrons également deux facettes articulaires : une facette postérieure, plane et ovalaire, pour le cuboïde ; une facette antérieure, toute petite et non constante, pour le quatrième métatarsien. Entre ces deux facettes et au-dessous d'elles, se trouve une surface rugueuse destinée à donner insertion à des ligaments interosseux.

b. *Base.* — La base, ou *face supérieure*, est quadrangulaire et rugueuse. Elle fait partie de la région dorsale du tarse.

c. *Sommet.* — Le sommet ou *tranchant* du coin fait saillie à la région plantaire. Il est arrondi, inégal et se dirige directement d'avant en arrière.

Connexions. — Le troisième cunéiforme s'articule avec six os : en haut, avec le scaphoïde ; en dedans, avec le deuxième cunéiforme et le deuxième métatarsien ; en dehors, avec le cuboïde et le quatrième métatarsien (pas constant) ; en bas, avec le troisième métatarsien.

Insertions musculaires. — Il donne attache à trois muscles (fig. 474, C) ; le jambier postérieur (4), le court fléchisseur du gros orteil (5) et l'abducteur oblique du gros orteil (6).

6° Massif osseux du tarse. — Envisagé dans son ensemble, le massif osseux du tarse peut être comparé à une *voûte* dont la concavité serait dirigée en bas. La face supérieure du tarse, en effet, est convexe d'avant en arrière, convexe aussi dans le sens transversal. La face inférieure, au contraire, est fortement concave, comme il est facile de s'en rendre compte en faisant reposer un pied articulé sur un plan horizontal.

Comme à la région palmaire, nous voyons se développer ici une large gouttière antéro-postérieure, circonscrite de chaque côté par de puissantes saillies. C'est dans cette gouttière, appelée *gouttière du tarse*, que viennent se loger et chercher protection une foule d'organes importants, qui, sans elle, seraient forcément comprimés et gênés dans la station verticale et dans la marche.

Nous constatons, enfin, que, contrairement au carpe, le tarse est beaucoup plus allongé dans le sens antéro-postérieur que dans le sens transversal et que, relativement étroit en arrière, il s'élargit progressivement en se rapprochant du métatarse.

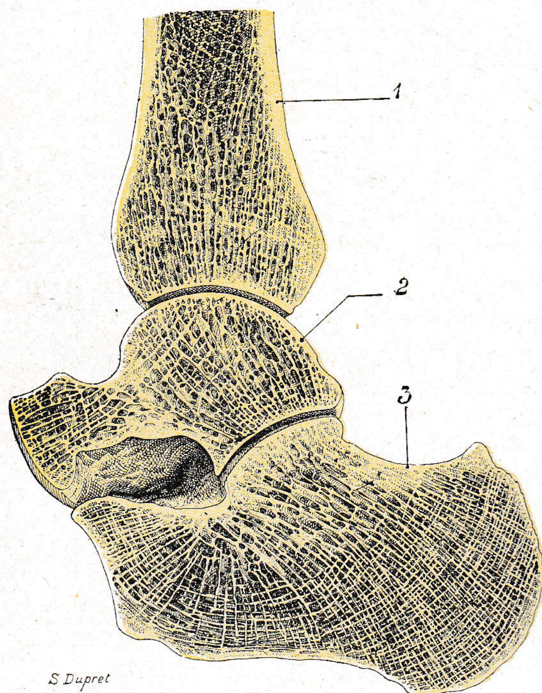


Fig. 475.
Coupe sagittale du tibia, de l'astragale et du calcanéum, du côté droit segment interne.
1, tibia. — 2, astragale. — 3, calcanéum.

7° Conformation intérieure et architecture des os du tarse. — Les os du tarse, comme ceux du carpe, appartiennent à la classe des os courts. Ils sont, à ce titre, essentiellement constitués par du tissu spongieux, emprisonné dans une mince lame de tissu compact. Or, ici comme ailleurs, les travées osseuses du tissu spongieux présentent une disposition toute spéciale, qui est adaptée à leur fonction. Nous examinerons successivement à ce point de vue : 1° les *os de l'extrémité inférieure de la jambe ;* 2° l'*astragale ;* 3° le *calcanéum.*

a. *Os de l'extrémité inférieure de la jambe.* — Du côté de l'extrémité inférieure des os de la jambe, tout d'abord, les travées tibiales sont manifestement verticales, tombant normalement à la surface articulaire de l'astragale. Rappelons, à ce sujet, que, suivant la remarque de Destot, le poids du corps transmis par le tibia aux os du pied ne tombe pas sur le milieu de la poulie astragalienne, mais bien sur sa partie externe.

b. *Astragale.* — L'astragale, on le sait, doit à sa position le rôle de transmettre et de

répartir aux pièces squelettiques sous-jacentes les pressions qu'elle reçoit des os de la jambe. Ses travées osseuses, qui indiquent nettement ce mode de transmission et de répartition, se distinguent en deux groupes (fig. 476) : 1° les *travées du premier groupe*, obliques de haut en bas et d'avant en arrière, occupent le corps de l'astragale et s'étendent de la facette articulaire tibiale à la facette calcanéenne postérieure ; elles se continuent, dans le calcanéum, par des fibres de même direction, que nous retrouverons tout à l'heure ; 2° les *travées du second groupe*, obliquement dirigées de haut en bas et d'arrière en avant, partent, elles aussi, de la facette articulaire tibiale ; elles croisent les précédentes sous un angle plus ou moins ouvert et aboutissent à la facette articulaire scaphoïdienne ; leur direction se continue plus loin dans les travées du scaphoïde, du premier cunéiforme et du premier métatarsien.

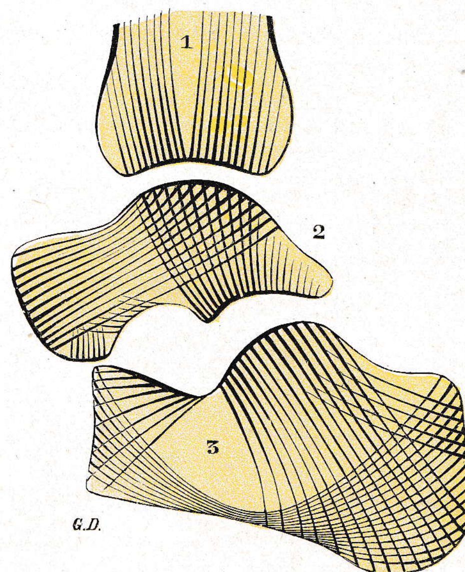


Fig. 476.
Figure schématique, montrant l'architecture de l'extrémité inférieure du tibia, de l'astragale et du calcanéum (d'après Meyer).
1, tibia. — 2, astragale. — 3, calcanéum.

Comme on le voit, la disposition des travées osseuses dans le tissu spongieux de l'astragale reflète nettement la décomposition des forces de pression qui se produit au niveau de l'articulation de cet os avec les os de la jambe : les unes, dirigées en bas et en arrière, sont transmises au calcanéum, qui les décomposera à son tour ; les autres, dirigées en avant et en bas, aboutissent au scaphoïde et, par l'intermédiaire du scaphoïde, à la tête du premier métatarsien.

Ajoutons, pour être complet, qu'on rencontre encore dans la tête astragalienne, outre les travées sus-indiquées, un *système accessoire*, représenté par des travées verticales, qui aboutissent à la facette articulaire antéro-interne, autrement dit à la facette qui s'articule avec la petite apophyse du calcanéum.

c. *Calcanéum*. — Le calcanéum, de son côté, nous présente trois groupes de travées : 1° les *travées du premier groupe*, obliques en bas et en arrière (comme les travées postérieures de l'astragale, qu'elles continuent), partent de la lame de tissu compact qui marque la facette astragalienne postérieure ; de là, elles divergent en éventail dans toute la partie postérieure du calcanéum pour aboutir à l'insertion du tendon d'Achille et à l'appui postérieur du pied ou talon ; 2° les *travées du second groupe*, partant du creux calcanéo-astragalien, se portent obliquement en bas et en avant, pour aboutir à la facette articulaire qui correspond au cuboïde ; elles ont, à peu de chose près, la même direction que les travées antérieures de l'astragale ; 3° les *travées du troisième groupe*, enfin, sont constituées par des lamelles osseuses, qui se dirigent d'avant en arrière, depuis la facette cuboïdienne jusqu'à la face postérieure de l'os ; d'abord descendantes, puis ascendantes, elles forment chacune une sorte de courbe à concavité dirigée en haut, croisant successivement et sous des angles divers les travées des deux autres groupes.

A la partie antérieure de l'os les trois systèmes de travées que nous venons de décrire ménagent entre elles (la figure 476 nous le montre nettement) un espace clair, souvent converti en une espèce de cavité médullaire : c'est le *point faible* du calcanéum.

Ici encore la direction des travées nous indique la direction des forces de pressions qui sont transmises de l'astragale au calcanéum: les unes, *postérieures*, se dirigent vers l'appui postérieur du pied, le *talon*, plus spécialement les deux tubérosités interne et externe ; les autres, *antérieures*, vont au cuboïde et, par l'intermédiaire de ce dernier os, aux cunéiformes et aux métatarsiens.

Développement. — Le calcanéum se développe par deux points d'ossification : un *point primitif*, qui apparaît à la partie moyenne de l'os cartilagineux vers le quatrième ou le cinquième mois de la vie intra-utérine; un *point secondaire*, qui ne se montre qu'après la naissance, à sept-huit ou même dix ans. Ce dernier point constitue la surface postérieure du calcanéum, ainsi que les deux tubérosités de la face inférieure. Rambaud et Renault, décrivent, en outre, un point spécial pour la tubérosité externe. Les points épiphysaires du calcanéum se soudent au point primitif de seize à vingt ans.

Chacun des autres os du tarse se développe par un point d'ossification spécial, dont l'apparition s'effectue dans l'ordre suivant : le point osseux de l'astragale, dans les quatre derniers mois de la vie fœtale (6e mois d'après Rambaud et Renault, 9e mois d'après Sappey) ; le point osseux du cuboïde et du premier cunéiforme, dans la première année qui suit la naissance; celui du scaphoïde, de quatre à cinq ans; ceux des deuxième et troisième cunéiformes, vers la même époque.

Les pièces squelettiques qui entrent dans la composition du tarse peuvent augmenter en nombre ou, au contraire, se réduire.

8° Osselets surnuméraires du tarse (ossa tarsalia). — Les pièces squelettiques qui entrent dans la composition du tarse peuvent augmenter en nombre ou, au contraire, se réduire.

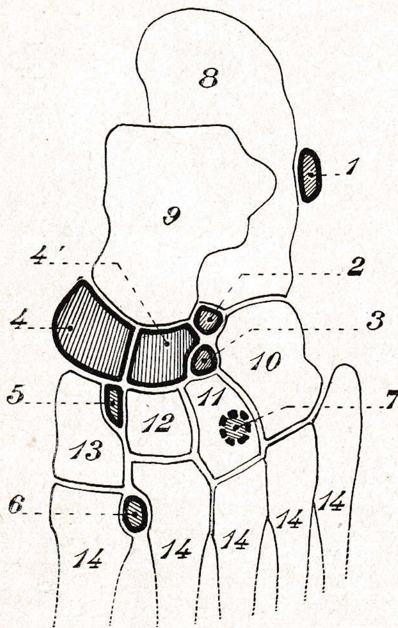


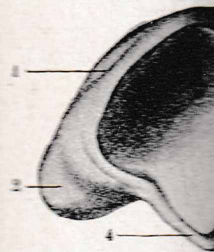
Fig. 477.
Osselets surnuméraires du tarse (d'après Mouchet et Moutier).

1, processus péronier du calcanéum. — 2, calcanéum surnuméraire. — 3, cuboïde secondaire. — 4, 4', scaphoïde bipartitum. — 5, intercunéiforme. — 6, os intermétatarsien. — 7, uncinatum. — 8, calcanéum. — 9, astragale. — 10, cuboïde. — 11, 12, 13, cunéiformes. — 14, 14, 14, métatarsiens.

Parmi les os surnuméraires que l'on rencontre au niveau du tarse, les uns sont relativement fréquents, les autres, rares. La radiographie est venue montrer dans ces dernières années leur importance clinique ; elle a montré qu'ils étaient plus fréquents qu'on ne le pensait. D'autre part, leur situation superficielle, les expose, dans les traumatismes du pied, à des réactions douloureuses, ce qui peut faire croire à des fractures partielles de l'os auquel ils sont annexés (importance au point de vue des accidents du travail) ; enfin, ils peuvent être le siège, chez les adolescents, de processus inflammatoires et contribuer ainsi au développement de certains états douloureux ou de certaines difformités du pied (Mouchet et Moutier).

Au point de vue anatomique, le travail important de Pfitzner sur les variations squelettiques du pied a établi leur classification et a essayé de préciser leur signification embryologique et leurs caractères généraux.

Ils ont les caractères communs suivants : 1° ils sont inconstants (plus fréquents dans la race noire) ; 2° leur situation est fixe ; 3° ils n'ont aucun caractère des os sésamoïdes, c'est-à-dire qu'ils ne sont jamais compris dans l'intérieur d'un tendon ou d'un ligament ; 4° ils contractent des rapports variables avec l'os auquel ils sont annexés, soit qu'ils lui soient soudés, soit qu'ils lui soient



unis par une articulation ou par du tissu fibreux ; 5° leur développement est semblable à celui des os du tarse, c'est-à-dire qu'il se fait aux dépens d'un noyau cartilagineux dont l'ossification commence vers onze à douze ans ; 6° ils sont souvent bilatéraux et celle-ci n'est pas constante et lorsqu'elle existe est souvent assymétrique (inégalité de taille, variation d'aspect, libre d'un côté, soudé de l'autre, etc.). Nous décrirons successivement : *a*) les osselets les plus fréquents ; *b*) les osselets exceptionnels.

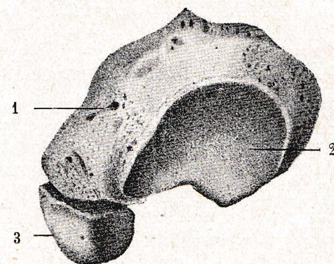


Fig. 478.
Os tibial externe en place (d'après Pfitzner).

1, scaphoïde, avec 2, sa cavité glénoïde. 3, os tibial externe, entièrement distinct.

a. *Osselets fréquents.* — Les osselets surnuméraires du tarse sont très nombreux, on en a décrit plus de 17. Les plus importants sont : le tibial externe, l'os trigone, l'os péronéum, l'os vésalianum.

α) Le *tibial externe* ou scaphoïde accessoire (scaphoïde surnuméraire de Frœlich) est le plus fréquent des osselets du tarse (10 p. 100 des pieds humains pour Pfitzner). C'est un petit os de 10 à 12 millimètres de diamètre (fig. 478), de forme triangulaire, à base antérieure, coiffant le tubercule du scaphoïde. Il peut être libre ou soudé. Tous les degrés de soudure sont possibles. Il existe chez le plus grand nombre des mammifères. Chez certains animaux, comme chez les rongeurs, il existe pendant toute la vie à l'état libre. Chez d'autres, comme chez l'ours (Carlson), chez le chien (Baur et Riascheff), chez le chat (Tornier), chez le gibbon (Kohlbrugge), il est libre seulement pendant la vie fœtale et se soude, chez l'adulte, avec le scaphoïde. D'après Volcow, l'os tibial pourrait être considéré comme cunéiforme primitif, le premier cunéiforme serait un métatarsien primitif, tandis que le premier métatarsien représenterait la première phalange du gros orteil (hypothèse de la triphalangie du gros orteil).

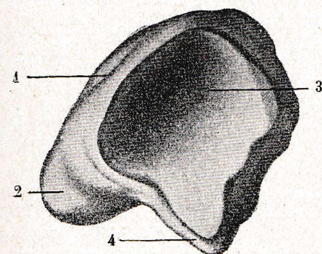


Fig. 479.
Scaphoïde droit, vue postérieure (d'après Pfitzner).

1, bord supérieur du scaphoïde. — 2, son tubercule. — 3, sa cavité glénoïde, devenue quadrilatère par le fait de la soudure, à sa partie inférienre, du cuboïde secondaire 4.

L'*os trigone* ou astragal accessoire (astragale surnuméraire de Frœlich) est situé à la partie postérieure de l'astragale, sur le rebord externe de la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil. Découvert en 1804 par Rosenmuller, il fut signalé à nouveau par Gruber en 1864 ; rencontré quelques années plus tard par Stieda, par Shepherd et par Albrecht, il a été particulièrement bien étudié en 1883, par Bardeleben qui lui a donné le nom d'os trigone ou d'os intermédiaire du tarse.

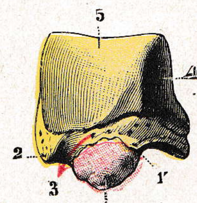


Fig. 480.
Os trigonum, vue postérieure.

1, os trigonum, avec 1', sa ligne de soudure avec l'astragale. — 2, tubercule interne de la gouttière 3, destinée au tendon du fléchisseur propre du gros orteil. — 4, face externe de l'astragale. — 5, sa face supérieure.

Il est fréquent (7 à 10 p. 100), apparaît vers douze ans, soit isolé, soit soudé (fig. 481). Il se développe aux dépens du cartilage embryonnaire de l'astragal et, sur les sujets porteurs de cette anomalie, le cartilage en question donne en réalité naissance à deux os distincts : un os antérieur, relativement volumineux, que l'on pourrait appeler l'*astragale, proprement dit ;* un os postérieur, beaucoup plus petit, qu n'est autre que le *trigonum.* Ce remplacement de l'astragale par deux pièces osseuses distinctes existe

normalement chez un grand nombre de vertébrés inférieurs, notamment chez l'axolote (*intermédiaire I* et *intermédiaire II*), on le rencontre aussi très fréquemment chez les marsupiaux.

L'anomalie humaine rentre, semble-t-il ici, dans la catégorie des anomalies réversives. L'importance clinique de cet os, c'est qu'il peut être confondu avec une fracture du tubercule postérieur de l'astragale (fracture de Shepherd), fracture qui est d'ailleurs niée par beaucoup de cliniciens.

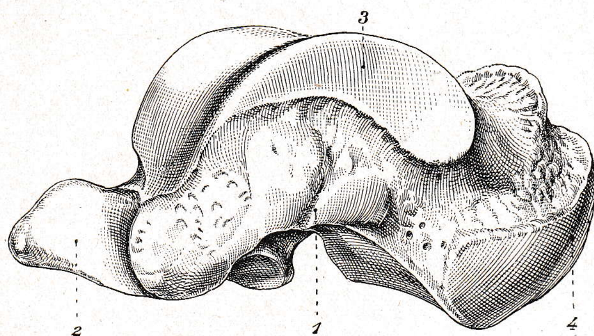


Fig. 481.
Os trigone soudé.

1, astragale droit. — 2, os trigone entièrement soudé. — 3, facette articulaire pour la malléole interne. — 4, tête de l'astragale.

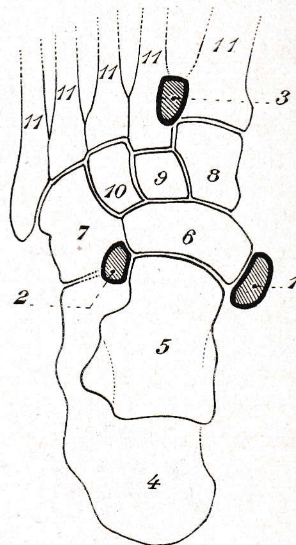


Fig. 482.
Osselets surnuméraires du tarse (d'après Mouchet et Moutier).

1, os tibial. — 2, calcanéum surnuméraire. — 3, os intermétatarsien. — 4, calcanéum. — 5, astragale. — 6, scaphoïde. — 7, cuboïde. — 8, 9, 10, cunéiformes — 11, 11, etc., métatarsiens.

L'*inter-métatarsien* (fig. 482 et 483) est situé à la partie postérieure et supérieure du premier espace interosseux entre le premier cunéiforme et les deux premiers métatarsiens ; on l'observerait dans 10 p. 100 des cas. Avec Pfitzner, nous pensons qu'il s'agit d'un métatarsien surnuméraire rudimentaire.

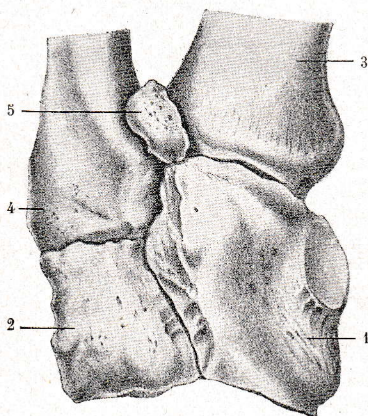
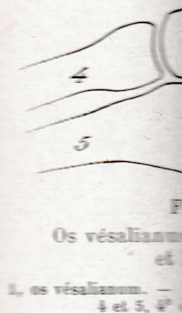


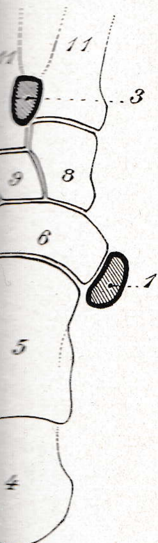
Fig. 483.
Os intermétatarsien (d'après Pfitzner).

1, premier cunéiforme. — 2, deuxième cunéiforme. — 3, premier métatarsien. — 4, second métatarsien. — 5, os intermétatarsien.

L'*os péronéum* (cuboïde accessoire) a été décrit communément sous le nom de sésamoïde du tendon du long péronier latéral (fig. 484). Il a été découvert par Vésale en 1555. Pfitzner n'admet pas qu'il soit un sésamoïde ; le tendon du long péronier s'y insère mais en l'englobe pas. On le trouve au-dessous du bord externe du cuboïde, sous la forme d'un osselet ovalaire, quelquefois assez allongé et pouvant même se prolonger en arrière sous la grande apophyse du calcanéum ; il répond en général à l'interligne médio-tarsien. On l'observe environ dans 7 p. 100 des cas ; il est constant dans certaines espèces de singe.

L'*os vésélianum* (fig. 485) est un osselet assez rare qui se trouve en rapport avec l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien. Il a la forme d'un triangle situé en avant du péronéum avec lequel, d'après Iselin, il aurait été souvent confondu. Sa soudure à la tubérosité du





cinquième métatarsien serait fréquente. Avec MOUCHET et MOUTIER, nous pensons que cette tubérosité peut être saillante et volumineuse sans que le vésalianum prenne part à cette augmentation de volume. Dans certains cas, l'apophyse du cinquième métatarsien (apophyse styloïde) qui présente un point d'ossification particulier resterait isolée pendant assez longtemps, ne se soudant que tardivement (vers 15, 16, 17 ans) au métatarsien. On conçoit que dans ces cas la radiologie puisse confondre cette apophyse postérieure du cinquième métatarsien et l'os vésalianum. Mais dans le premier cas, l'apophyse prolonge le contour de la diaphyse du métatarsien complétant la forme normale de l'os ; l'os vésalianum, au contraire, s'il est libre, apparaît surajouté.

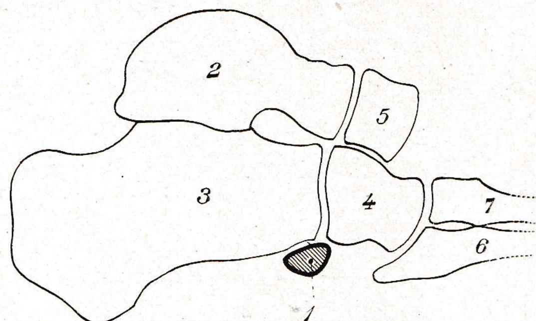


Fig. 484.
Os péronéum (d'après MOUCHET et MOUTIER).

1, os péronéum. — 2, astragale. — 3, calcanéum. — 4, cuboïde. 5, scaphoïde. — 6 et 7, 5e et 4e métatarsiens.

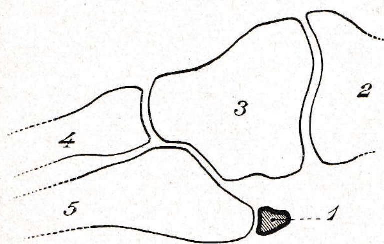


Fig. 485.
Os vésalianum (d'après MOUCHET et MOUTIER).

1, os vésalianum. — 2, calcanéum. — 3, cuboïde. 4 et 5, 4e et 5e métatarsiens.

b. *Osselets exceptionnels.* — Le *cuboïde secondaire* (fig. 477) est un os de petite dimension situé entre le cuboïde et le scaphoïde à la face plantaire du pied. Libre, ou plus souvent soudé à la partie postérieure du scaphoïde, il modifie dans ce dernier cas la forme de la facette articulaire de cet os : d'ovoïde elle devient quadrilatère.

La *duplicité du premier cunéiforme* (cunéiforme bipartitum, MORELL, 1757) est constituée par la présence de deux pièces osseuses, l'une supérieure ou dorsale, l'autre inférieure ou plantaire résultant d'une division du cunéiforme suivant un plan transversal (fig. 486). La signification de cette anomalie n'est pas élucidée. PFITZNER considère le segment inférieur du premier cunéiforme (pré-cunéiforme de PFITZNER ou præhallux de BARDELEBEN) comme le reliquat d'un orteil surnuméraire ou sixième orteil. Pour VOLKOW, il aurait la signification d'un os sésamoïde.

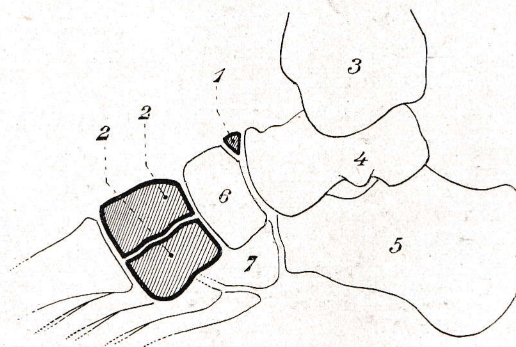


Fig. 486.
Cunéiforme bipartitum (d'après MOUCHET et MOUTIER).

1, processus trochléaire de l'astragale. — 2, 2', 1er cunéiforme bipartitum. — 3, malléole interne. — 4, astragale. — 5, calcanéum. — 6, scaphoïde. — 7, cuboïde.

Le *scaphoïde bipartitum* est représenté par une division verticale du scaphoïde (fig. 477). Les deux noyaux osseux juxtaposés représentent la forme générale du scaphoïde.

Le *calcanéum surnuméraire* (Stieda 1869, Frœlich, 1909) est un osselet assez rare que l'on rencontre au niveau de la grande apophyse du calcanéum dans l'angle compris entre la tête de l'astragale en haut, le calcanéum en bas et le cuboïde en avant. Le *sustentaculum tali proprium* ou os sous-tibial de Pfitzner se trouve situé à la partie interne du calcanéum, au niveau de la petite apophyse qui apparaît, dans certains cas, comme un os indépendant (fig. 477).

Nous ne citons que pour mémoire le *processus péronier du calcaneum ou tubercule externe* qui peut être indépendant , l'*osselet dorsal astragalo-scaphoïdien* (fig. 486), l'*uncinatum* placé à la face plantaire du troisième cunéiforme et l'*inter-cunéiforme* (fig. 477) sont des raretés.

(A consulter au sujet des os surnuméraires le mémoire récent de Mouchet et Moutier : *Osselets surnuméraires du tarse*. Pr. Médicale, 1925, nº 23, 21 mars, qui donne une bibliographie complète.)

Réduction numérique des os du tarse. — Au lieu d'os surnuméraires, on peut observer une réduction numérique des pièces squelettiques du tarse par suite de la soudure de deux ou de plusieurs pièces voisines. C'est ainsi que l'on rencontre parfois la soudure du calcanéum, avec le scaphoïde, de l'astragale avec le calcanéum, des trois cunéiformes entre eux ou avec le scaphoïde, etc. Les faits de cette nature sont même fort nombreux. Pour les expliquer, on a invoqué une influence pathologique et, à l'appui de cette thèse, on a fait intervenir ce fait que les synostoses en question sont d'autant plus fréquentes que les sujets sont plus avancés en âge. Une pareille interprétation est certainement exacte pour un grand nombre de cas. Mais elle ne saurait convenir à tous et il faudrait bien se garder de la généraliser. Nous rencontrons, en effet, ces synostoses tarsiennes chez des sujets jeunes et sur des os qui ne présentent, ni en eux-mêmes, ni dans leur voisinage immédiat, aucune trace d'un processus pathologique quelconque. Leboucq, du reste, a observé une soudure calcanéo-scaphoïdienne et une soudure calcanéo-astragalienne chez deux fœtus humains du troisième mois, alors que les os du tarse sont encore cartilagineux.

Nous devons donc admettre, à côté des *soudures pathologiques*, des soudures non pathologiques ou *congénitales*, ces dernières relevant exclusivement d'une déviation locale du processus embryonnaire. Il ne nous paraît pas irrationnel de considérer ces fusions congénitales de quelques os du tarse comme des anomalies que nous appellerons *éversives*, c'est-à-dire des dispositions morphologiques que nous sommes en train d'acquérir et qui sont la conséquence des modifications fonctionnelles que l'homme a fait subir à son pied en passant définitivement à l'attitude bipède.

Nous ajouterons que ces transformations graduelles, qui tendent à l'ankylose du pied, sont puissamment favorisées aujourd'hui, dans nos races civilisées, par l'usage presque continuel des chaussures étroites, qui, en emprisonnant les os du pied, en les tassant les uns contre les autres, immobilisent d'une façon plus ou moins complète les articulations qui les unissent : ces articulations deviennent moins utiles et, comme telles, tendent à disparaître.

B. — Métatarse

Le métatarse (fig. 487 et 489) est formé par cinq os, appelés *métatarsiens*, qui se séparent de la deuxième rangée du tarse et se dirigent d'avant en arrière, pour servir de base à chacun des cinq orteils.

On désigne les métatarsiens sous les noms de 1er, 2e, 3e, etc., en allant de dedans en dehors. Réunis et articulés entre eux à leur extrémité postérieure, ils sont séparés



dans tout le reste de leur étendue par un espace ovalaire, connu sous le nom d'*espace interosseux*.

Comme les métacarpiens de la main, dont ils sont les homotypes, les cinq métatarsiens présentent : 1° des *caractères généraux*, qui conviennent à tous ; 2° des *caractères différentiels*, qui conviennent à chacun d'eux en particulier et permettent ainsi de les déterminer.

1° Caractères généraux des métatarsiens. — Les métatarsiens appartiennent à la

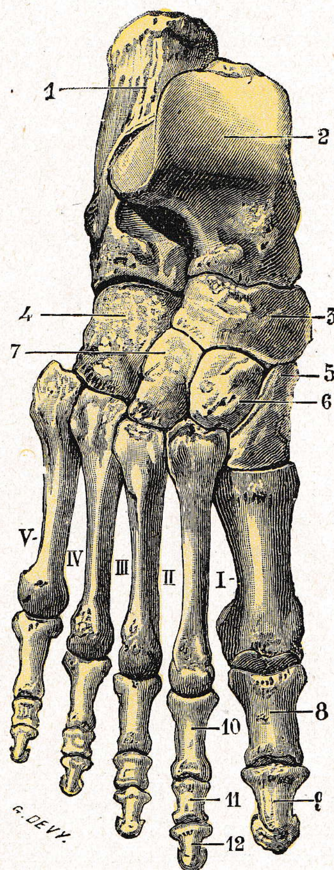


Fig. 487.

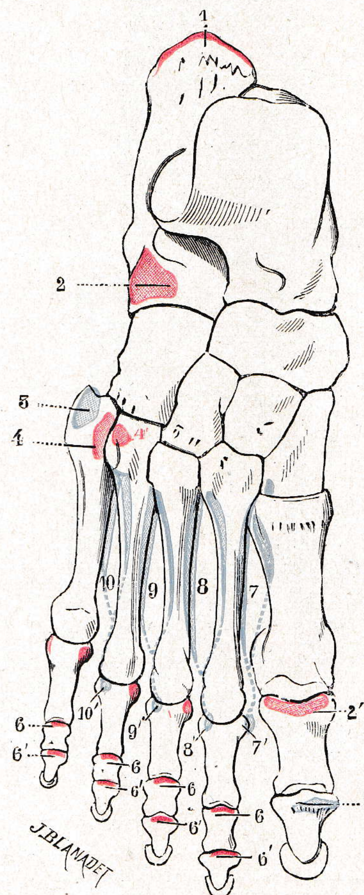


Fig. 488.

Fig. 487. — Le pied, vu par sa face supérieure ou dorsale.

1, calcanéum. — 2, astragale. — 3, scaphoïde. — 4, cuboïde. — 5, premier cunéiforme. — 6, 7, deuxième et troisième cunéiformes. — I, II, III, IV, V, les cinq métatarsiens. — 8, première phalange et 9, deuxième phalange du gros orteil. — 10, première phalange, 11, deuxième phalange et 12, troisième phalange des orteils.

Fig. 488. — Le même, avec les insertions musculaires.

1, tendon d'Achille. — 2, pédieux, avec 2', son insertion à la phalange du gros orteil, sur laquelle s'attache également le tendon surnuméraire de l'extenseur propre du gros orteil. — 3, court péronier latéral. — 4, péronier antérieur, avec 4', insertion (non constante) du péronier antérieur au quatrième métatarsien. — 5, long extenseur du gros orteil. — 6 6', extenseur commun des orteils. — 7, 7', premier interosseux dorsal. — 8, 8', deuxième interosseux dorsal. — 9, 9', troisième interosseux dorsal. — 10, 10', quatrième interosseux dorsal.

classe des os longs et nous présentent, comme tous les os longs : 1° un *corps ;* 2° *deux extrémités*, que l'on distingue ici en *postérieure* et *antérieure*.

A. Corps. — Le corps décrit une courbe à concavité inférieure. Il est, en outre, légè-

rement tordu sur son axe, de telle façon que sa surface supérieure tend à devenir interne au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'extrémité digitale de l'os. Prismatique et triangulaire, il nous offre à considérer *trois faces* et *trois bords :*

a. *Faces.* — Des trois faces, l'une est *supérieure* et fait partie de la région dorsale du

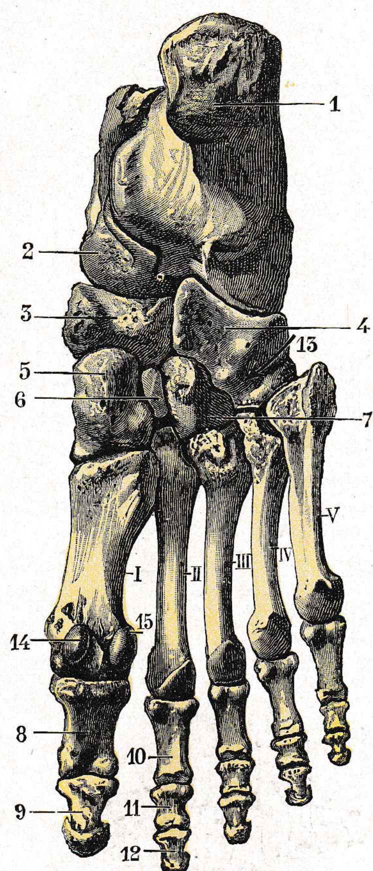


Fig. 489.

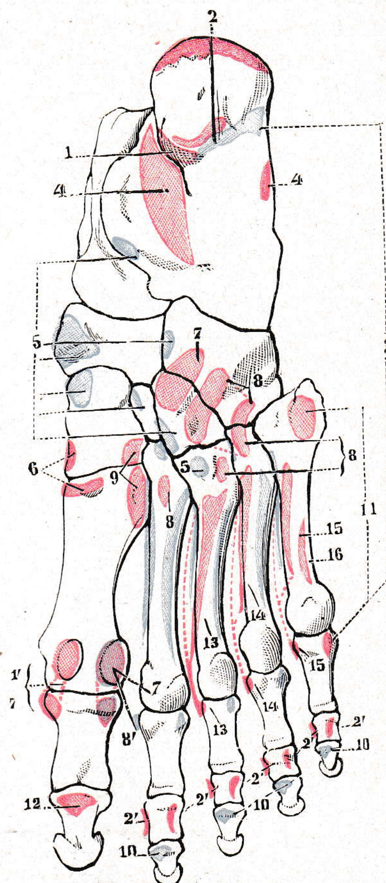


Fig. 490.

Fig. 489. — Le pied, vu par sa face inférieure ou plantaire.

De 1 à 12, même légende que dans la figure 487. — 13, gouttière du cuboïde pour le long péronier latéral. — 14, os sésamoïde interne, et 15, os sésamoïde externe de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil.

Fig. 490. — Le même, avec les insertions musculaires.

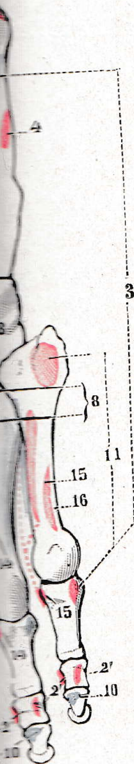
1, adducteur du gros orteil. — 1', son insertion à la première phalange, commune à l'adducteur et au court fléchisseur (faisceau interne) du gros orteil. — 2, 2', court fléchisseur commun des orteils. — 3, abducteur du petit orteil. — 4, 4', accessoire du long fléchisseur commun. — 5, jambier postérieur. — 6, jambier antérieur. — 7, court fléchisseur du gros orteil. — 8, abducteur oblique du gros orteil. — 8', son insertion phalangienne par un tendon commun avec l'abducteur transverse et le court fléchisseur du gros orteil. — 9, long péronier latéral. — 10, long fléchisseur commun. — 11, 11, court fléchisseur (faisceau externe) et abducteur du petit orteil. — 12, long fléchisseur du gros orteil. — 13, 14, 15, premier, deuxième et troisième interosseux plantaires. — 16, opposant du petit orteil.

pied. Les deux autres sont latérales, se distinguent en *interne* et *externe;* elles circonscrivent les espaces interosseux.

b. *Bords.* — Des trois bords, l'un *inférieur*, répond à la plante du pied. Les deux autres, *latéraux*, se distinguent en *interne* et *externe*.

B. Extrémité postérieure. — Envisagée dans son ensemble, l'extrémité postérieure ou tarsienne (extrémité proximale) ressemble assez nettement à un *coin*, dont la base,





quadrangulaire, fait partie de la face dorsale du pied et dont le sommet, toujours plus étroit, est dirigé vers la région plantaire ou, si l'on veut, vers le sol. Elle nous présente, d'une façon générale, *cinq facettes,* dont *trois articulaires* et *deux non articulaires :*

a. *Facettes non articulaires.* — Des deux facettes non articulaires, l'une, *supérieure,* répond à la région dorsale du pied ; l'autre, *inférieure,* moins large, fait saillie à la région plantaire. L'une et l'autre donnent insertion à des ligaments.

b. *Facettes articulaires.* — Les trois facettes articulaires se distinguent en facette postérieure et facettes latérales. — La *facette postérieure* a une forme plus ou moins triangulaire. Elle est articulaire dans toute son étendue et répond au bord antérieur du tarse. — Les *facettes latérales,* articulées avec les métatarsiens voisins et parfois aussi avec certains os du tarse, présentent, à cet effet, une ou plusieurs facettes articulaires disposées en haut et, au-dessous d'elles, des rugosités pour des insertions ligamenteuses.

C. Extrémité antérieure. — L'extrémité antérieure ou digitale (extrémité distale) revêt la forme d'une *tête articulaire,* aplatie dans le sens transversal : c'est un vrai *condyle,* s'étendant un peu plus loin du côté de la région plantaire que du côté de la région dorsale. — *En haut,* la surface articulaire est limitée par une rainure transversale. — *En bas,* elle se prolonge en une sorte de gros tubercule, échancré à son milieu, pour le passage des tendons fléchisseurs. — *Sur les côtés,* le condyle nous présente une fossette rugueuse et, en arrière d'elle, un tubercule pour l'insertion des ligaments latéraux de l'articulation métatarso-phalangienne.

2° Caractères différentiels des métatarsiens. — Les métatarsiens diffèrent beau-

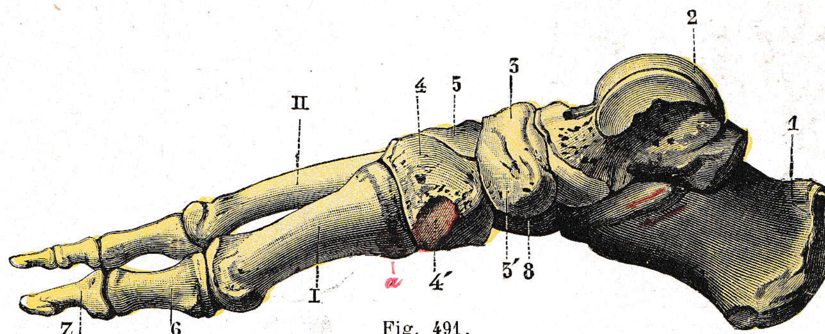


Fig. 491.

Pied droit, vu par son bord interne.

1, calcanéum. — 2, astragale. — 3, scaphoïde, avec 3', son tubercule pour le jambier postérieur. — 4, premier cunéiforme, avec 4', sa facette d'insertion pour le jambier antérieur. — 5, deuxième cunéiforme. — 6, première phalange et 7, deuxième phalange du gros orteil. — I, premier métatarsien, avec *a*, insertion du jambier antérieur. — II, deuxième métatarsien.

coup entre eux par leur volume et leur longueur. A ce point de vue, le *premier* est de beaucoup le plus court, mais il est aussi le plus volumineux. Vient ensuite le *cinquième* qui est à la fois plus court et moins volumineux que chacun des métatarsiens du milieu. Des trois métatarsiens qui restent, le *second* est le plus long ; le *troisième* déborde le *quatrième* en avant, mais il est débordé par lui en arrière, de telle sorte qu'ils sont à peu près égaux en longueur. Nous pourrions, dès lors, arriver à déterminer les divers métatarsiens d'un même pied en les comparant seulement au point de vue de leurs dimensions. Mais une telle base d'appréciation serait manifestement insuffisante, si l'on avait sous les yeux plusieurs séries de métatarsiens, appartenant à des sujets de taille et d'âge diffé-

rents. Il faut s'adresser, dans ce cas, aux caractères purement morphologiques et tout particulièrement à la configuration de l'extrémité proximale ou tarsienne :

A. Premier métatarsien. — Le premier métatarsien se reconnaît à l'une et à l'autre de ses extrémités :

α) L'*extrémité postérieure* nous présente tout d'abord, pour le premier cunéiforme, une facette articulaire en forme de croissant, dont la concavité serait dirigée en dehors. En avant et au-dessus d'elle, sur le côté externe de cette extrémité, existe assez souvent une toute petite facette destinée à s'articuler avec le deuxième métatarsien. En bas et en dehors, l'extrémité tarsienne du premier métatarsien se prolonge en une apophyse plus ou moins développée : c'est l'*apophyse du premier métatarsien*, destinée à l'insertion du tendon du long péronier latéral ; à la place de cette apophyse, il n'existe parfois qu'une simple empreinte rugueuse.

β) L'*extrémité antérieure* du premier métatarsien se distingue de l'extrémité homologue de tous les autres par sa forme quadrilatère et ses grandes dimensions. Elle nous présente, en outre, du côté de la région plantaire, deux *rainures antéro-postérieures*, à fond lisse et uni, séparées l'une de l'autre par une *crête* mousse, plus ou moins saillante. Ces deux rainures répondent aux deux os sésamoïdes (fig. 489, 14 et 15) de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil (voy. plus loin, p. 467).

Connexions. — Le premier métatarsien s'articule avec trois os : en arrière, avec le premier cunéiforme : en arrière et en dehors, avec le deuxième métatarsien (articulation non constante) ; en avant, avec la première phalange du gros orteil.

Insertions musculaires. — Il donne insertion (voy. fig. 488 et 490) à trois muscles : le jambier antérieur, le long péronier latéral et le premier interosseux dorsal.

B. Deuxième métatarsien. — L'*extrémité postérieure* du deuxième métatarsien, la

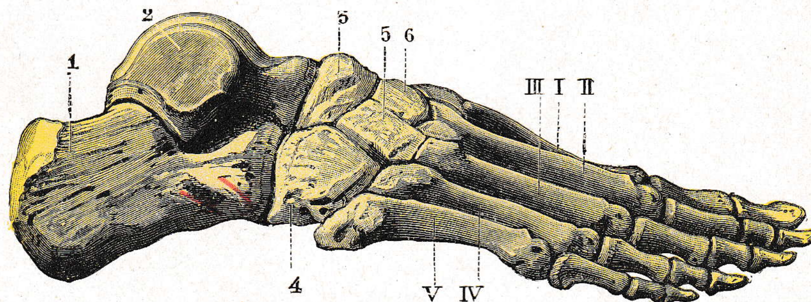


Fig. 492.
Pied droit, vu par son bord externe.

1, calcanéum. — 2, astragale. — 3, scaphoïde. — 4, cuboïde. — 5, troisième cunéiforme. — 6, deuxième cunéiforme. I, II, III, IV et V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens.

seule que nous examinerons, nous présente, en arrière, une facette articulaire, triangulaire et légèrement concave, répondant au deuxième cunéiforme. — *Sur le côté interne* de cette extrémité, se voit une première facette pour le premier cunéiforme et, en avant de celle-ci, une seconde facette, non constante, pour le premier métatarsien. — *Sur le côté externe*, nous trouvons tout d'abord une gouttière rugueuse, dirigée d'arrière en avant et séparant l'une de l'autre deux facettes articulaires : l'une supérieure, l'autre inférieure. Ces deux facettes se trouvent elles-mêmes subdivisées par une crête verticale en deux facettes secondaires, de telle sorte que le deuxième métatarsien possède réellement, en dehors, quatre petites facettes articulaires. Elles répondent : les deux postérieures au troisième cunéiforme, les deux antérieures au troisième métatarsien.

Connexions. — Le deuxième métatarsien s'articule avec six os : par son extrémité postérieure, avec les trois cunéiformes et avec les premier et troisième métatarsiens ; par son extrémité antérieure, avec la première phalange du deuxième orteil.

Insertions musculaires. — Quatre muscles s'insèrent sur cet os : 1° *sur l'extrémité postérieure*, le jambier antérieur et l'abducteur oblique du gros orteil ; 2° *sur le corps*, les premier et deuxième interosseux dorsaux.

C. Troisième métatarsien. — Contentons-nous d'examiner, comme pour le précédent, son extrémité tarsienne. Nous y voyons : 1° *en arrière*, une facette triangulaire à base supérieure, articulaire dans toute son étendue, pour le troisième cunéiforme ; 2° *en dedans*, deux petites facettes articulaires, l'une supérieure, l'autre inférieure, répondant aux deux facettes similaires du deuxième métatarsien ; 3° *en dehors*, une seule facette, plane et ovalaire, pour le quatrième métatarsien.

Connexions. — Le troisième métatarsien s'articule avec quatre os : en arrière, avec le troisième cunéiforme ; en arrière et sur les côtés, avec les deuxième et quatrième métatarsiens ; en avant, avec la première phalange du troisième orteil.

Insertions musculaires. — Il donne insertion à cinq muscles : 1° *sur l'extrémité postérieure*, au jambier postérieur et à l'abducteur oblique du gros orteil ; 2° *sur le corps*, au premier interosseux dorsal, au deuxième interosseux dorsal et au premier interosseux plantaire.

D. Quatrième métatarsien. — L'*extrémité postérieure* du quatrième métatarsien, articulée avec le cuboïde, nous présente en arrière, pour cette articulation, une surface articulaire, plane ou légèrement concave, ovalaire ou quadrilatère, plutôt que triangulaire. — *Sur le côté interne* de cette extrémité et le long de sa face dorsale, se voient deux petites facettes, séparées l'une de l'autre par une crête verticale : l'une, située en avant, s'articule avec le troisième métatarsien ; l'autre, située en arrière, répond au troisième cunéiforme. — *Sur le côté externe*, nous ne rencontrons qu'une seule facette ; elle est destinée à s'unir avec une facette semblable du cinquième métatarsien.

Connexions. — Le quatrième métatarsien s'articule avec cinq os, savoir : par son extrémité postérieure, avec le cuboïde, le troisième métatarsien, le cinquième métatarsien, et, quelquefois, le troisième cunéiforme ; par son extrémité antérieure, avec la première phalange du quatrième orteil.

Insertions musculaires. — Il donne attache, comme le précédent, à cinq muscles : 1° *sur l'extrémité postérieure*, au jambier postérieur et à l'abducteur oblique du gros orteil ; 2° *sur le corps*, au troisième interosseux dorsal, au quatrième interosseux dorsal et au deuxième interosseux plantaire.

E. Cinquième métatarsien. — Ce métatarsien ne nous présente, du côté du tarse, que deux facettes articulaires. L'une, située en arrière, revêt la forme d'un triangle à base interne et à sommet dirigé en dehors : elle répond au cuboïde. L'autre, située en dedans, s'articule avec le métatarsien précédent. — L'extrémité postérieure du cinquième métatarsien se prolonge en arrière et en dehors en une puissante apophyse, l'*apophyse du cinquième métatarsien* (ou encore *tubercule du cinquième métatarsien*) sur laquelle vient s'insérer le tendon du court péronier latéral. J'ai vu, dans un cas, cette apophyse complètement séparée du reste de l'os : cette disposition est extrêmement rare ; Gruber ne l'a rencontrée que trois fois.

Connexions. — Le cinquième métatarsien s'articule avec trois os seulement : en arrière et en haut, avec le cuboïde ; en arrière et en dedans, avec le quatrième métatarsien : en avant, avec la première phalange du cinquième orteil.

Insertions musculaires. — Sept muscles prennent attache sur le cinquième métatarsien, savoir : 1° *sur la base*, le court péronier latéral, le péronier antérieur, l'adducteur du cinquième orteil et le court fléchisseur du cinquième orteil ; 2° *sur le corps*, le quatrième interosseux dorsal, le troisième interosseux plantaire et l'opposant du petit orteil.

F. Résumé. — Il résulte de la description succincte qui précède que les caractères différentiels, à l'aide desquels nous pouvons toujours reconnaître chacun des os du métatarse, appartiennent, ici comme à la main, à la morphologie de l'*extrémité postérieure* et

tout particulièrement au nombre et à la disposition des *facettes articulaires*. Nous résumons comme suit ces caractères différentiels :

TABLEAU

INDIQUANT LES CARACTÈRES DIFFÉRENTIELS DES CINQ MÉTATARSIENS

Caractères		Os
1° *Une seule facette latérale*	(*a*) Située en dehors, non constante . .	**1er Métatarsien.**
	(*b*) Située en dedans, constante	**5e Métatarsien.**
2° *Trois facettes latérales, dont deux en dedans.*	(*a*) Superposées dans le sens vertical, l'une *supérieure*, l'autre *inférieure*, séparées par une gouttière.	**3e Métatarsien.**
	b) Superposées dans le sens antéro-postérieur, l'une *antérieure*, l'autre *postérieure*, contiguës.	**4e Métatarsien.**
3° *Six facettes latérales, quatre en dehors, deux en dedans*		**2e Métatarsien.**

3° Conformation intérieure des métatarsiens. — Les métatarsiens présentent la texture caractéristique des os longs : le *corps*, constitué par du tissu compact, est creusé d'un canal médullaire fort variable dans ses dimensions ; les *extrémités* sont formées par du tissu spongieux.

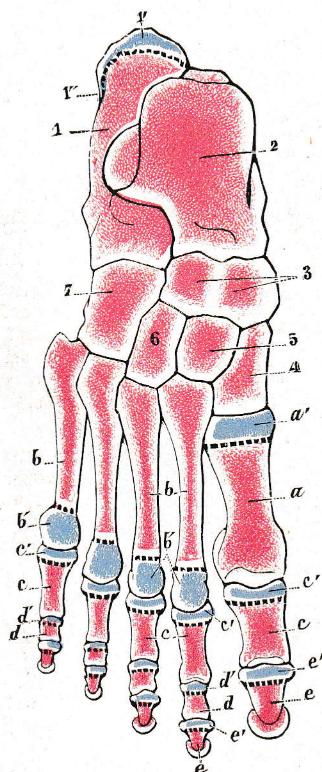


Fig. 493.

Développement des os du pied (*schématique*).

1, point primitif du calcanéum, avec : 1', point accessoire de l'épiphyse ; 1'', point accessoire de la tubérosité externe. — 2, point primitif de l'astragale. — 3, 3, les deux points primitifs du scaphoïde. — 4, 5, 6, points primitifs des trois cunéiformes. — 7, point primitif du cuboïde.

a, point primitif du premier métatarsien, avec *a'*, son point complémentaire. — *b*, *b*, points primitifs des quatre derniers métatarsiens, avec *b'*, *b'*, leurs points complémentaires. — *c*, *c*, points primitifs des phalanges, avec *c'*, *c'*, leurs points complémentaires. — *d*, *d*, points primitifs des phalangines, avec *d'*, *d'*, leurs points complémentaires. — *e*, *e*, points primitifs des phalangettes, avec *e'*, *e'*, leurs points complémentaires.

Trous nourriciers des métatarsiens. — Les conduits nourriciers des métatarsiens présentent dans leur disposition les plus grandes analogies avec ceux des métacarpiens (voy. p. 363); ils occupent le tiers moyen de l'os, s'ouvrent dans la grande majorité des cas (96 p. 100) sur l'une des deux faces plantaires et se dirigent obliquement, vers l'extrémité distale pour le premier métatarsien, vers l'extrémité proximale pour les quatre autres.

Sur 10 pieds que nous avons examinés à ce sujet, avec M. Siraud (50 métatarsiens par conséquent), le trou nourricier manquait une seule fois, sur le troisième métatarsien du pied droit; deux fois il s'ouvrait à la face dorsale de l'os, sur le quatrième métatarsien du pied gauche et du pied droit d'un même sujet; sur tous les autres métatarsiens, ils occupaient l'une des deux faces plantaires. — Pour le *premier métatarsien*, nous l'avons toujours rencontré près du bord externe ou péronier. — Pour le *deuxième métatarsien*, nous l'avons trouvé 6 fois près du bord péronier et 2 fois près du bord tibial. — Pour le *troisième métatarsien*, 6 fois près du bord péronier et 3 fois près du bord tibial et 1 fois à égale distance des deux bords. — Pour le *quatrième métatarsien*, 6 fois près du bord tibial et 3 fois près du bord péronier. — Pour le *cinquième métatarsien*, 9 fois près du bord tibial, 1 fois seulement près du bord péronier.

Nous pouvons donc établir en principe que le conduit nourricier des métatarsiens se trouve placé : 1° près du bord péronier, pour le premier métatarsien; 2° près du bord tibial, pour les deux derniers : tantôt sur le bord tibial, tantôt sur le bord péronier, pour les deuxième et troisième.

Développement. — Le développement des métatarsiens rappelle de tous points celui de leurs homologues, les métacarpiens. Chacun d'eux possède deux points d'ossification : un *point d'ossification primitif*, qui apparaît dans le troisième mois de la vie intra-utérine et aux dépens duquel se formeront le corps et l'extrémité tarsienne; un *point d'ossification secondaire*, pour l'extrémité antérieure. Ce dernier ne se montre qu'après la naissance, de deux à quatre ans, et se soude au point primitif de seize à dix-huit ans.

Par une exception remarquable, que nous avons déjà

constatée à la main et qui se répète ici, le point épiphysaire du premier métatarsien est destiné, non pas à l'extrémité digitale ou distale, mais à l'extrémité tarsienne ou proximale ; aussi certains anatomistes ont-ils considéré le premier métatarsien comme une phalange. Nous y reviendrons plus bas à propos de la *triphalangie* du premier orteil.

Un caractère distinctif de premier ordre du pied d'un grand nombre de singes est la brièveté du gros orteil par rapport aux autres doigts. Tandis que, chez l'homme, le gros orteil mesure la moitié de la longueur totale du pied (Huxley), le gros orteil de l'orang n'atteint pas le quart de cette longueur. Des recherches fort intéressantes de Leboucq (*Le développement du premier métatarsien et de son articulation tarsienne chez l'homme*, in Ann. de la Soc. de méd. de Gand, 1883) sont venues démontrer qu'une telle disproportion entre la disposition humaine et la disposition simienne s'atténue, comme tant d'autres du reste, au fur et à mesure qu'on remonte vers les premières phases du développement embryonnaire. En effet, chez l'orang, le rapport du deuxième métatarsien au premier, ce premier étant 1, est de 2,146 en moyenne ; il est de 1,500 chez le gorille, de 1,236 chez le chimpanzé, de 1,323 chez le gibbon. Chez l'homme adulte, ce même rapport est de 1,178 en moyenne. Or, il atteint 1,215 chez l'enfant de un à quatorze ans, 1,294 chez le fœtus de six mois et 1,530 chez l'embryon de trois à quatre mois ; il était de 1,593 chez un embryon de deux à trois mois. Ce dernier rapport est, comme on le voit, plus fort que chez certains singes adultes, le gibbon par exemple.

C. — Orteils

Placés en avant des métatarsiens, dont ils continuent la direction, les orteils ou doigts de pied (fig. 487 et 489) sont au nombre de cinq, désignés sous les noms de 1er, 2e, 3e, 4e et 5e orteils, en allant de dedans en dehors. Le premier et le cinquième sont également appelés *gros orteil* et *petit orteil*. Chacun des orteils est constitué par trois pièces osseuses ou phalanges, superposées dans le sens antéro-postérieur. On les distingue, comme à la main, en *première*, *deuxième* et *troisième* phalanges, en allant d'arrière en avant. On les désigne encore sous les noms de *phalange*, *phalangine* et *phalangette*. Comme sur le membre thoracique, le gros orteil, homologue du pouce, ne possède que deux phalanges, la première et la troisième ; la deuxième lui fait défaut.

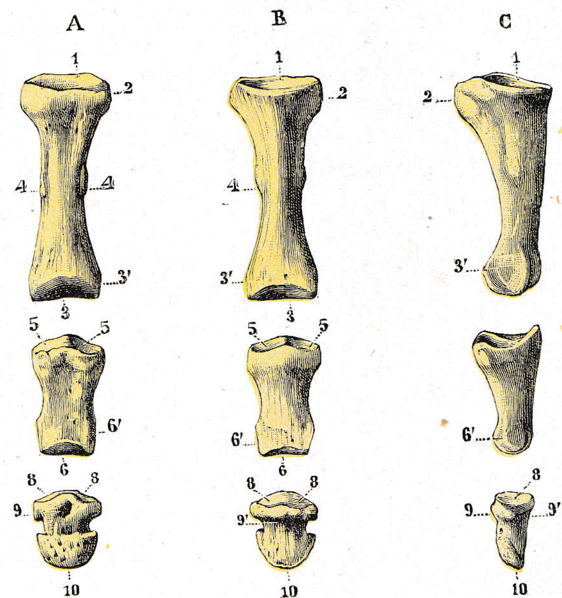


Fig. 494.

Le second orteil désarticulé, vu : A, par sa face inférieure ou plantaire ; B, par sa face supérieure ou dorsale ; C, latéralement.

I, phalange. — II, phalangine. — III, phalangette.

1, cavité glénoïde de la phalange. — 2, tubérosités de la tête. — 3, trochlée, avec 3', empreinte d'insertion des ligaments latéraux. — 4, 4, crêtes d'insertion de la gaine des fléchisseurs. — 5, double cavité glénoïde ou glène de la phalangine. — 6, trochlée, avec 6', empreinte d'insertion des ligaments latéraux. — 7, crête d'insertion du fléchisseur superficiel. — 8, double glène de la phalangette. — 9, rugosités pour l'insertion du fléchisseur profond. — 9', rugosités pour l'extenseur. — 10, extrémité libre de la phalangette.

1° Caractères généraux des phalanges. — Les phalanges des orteils (fig. 494) sont conformées sur le même type que celles de la main, et nous ne saurions nous étendre longtemps sur elles sans tomber dans des redites inutiles. Nous renvoyons donc le lecteur à nos descriptions précédentes (p. 365).

Nous nous contenterons de rappeler ici que les phalanges des orteils sont beaucoup

moins développées et en particulier beaucoup moins longues : ce sont les *phalanges de la main frappées d'atrophie*. Le rôle si réduit des phalanges du pied dans la locomotion (dans la course exceptée), nous explique suffisamment cette déchéance organique, que l'usage des chaussures exagère, du reste, tous les jours.

2° Caractères particuliers des phalanges. — Comme à la main, les premières, deuxièmes et troisièmes phalanges se distinguent les unes des autres par des caractères nettement tranchés (fig. 494) :

a. *Premières phalanges*. — Les premières phalanges (fig. 494, 1) nous présentent un corps très grêle, et ce corps, au lieu d'être aplati de haut en bas, comme nous l'avons vu à la main, est cylindrique ou aplati dans le sens transversal.

b. *Deuxièmes phalanges*. — Les deuxièmes phalanges (fig. 494, II), plus réduites encore que les précédentes, n'ont plus, dans bien des cas, qu'un corps purement théorique, constituées qu'elles sont par leurs deux extrémités adossées.

c. *Troisièmes phalanges*. — Quant aux troisièmes phalanges (fig. 494, III), elles sont tout aussi atténuées et se terminent, comme à la main, par une demi-couronne, qui sert de base à la pulpe de l'orteil et à l'ongle. Le bord latéral de la phalangette présente une échancrure profonde, souvent convertie en trou, pour le passage de quelques filets vasculaires et nerveux.

3° Conformation intérieure des phalanges. — Les phalanges des orteils sont des os longs en miniature, pour employer l'expression pittoresque de Hyrtl, et sont conformées comme les os longs : tissu compact sur le corps, tissu spongieux sur les extrémités.

Insertions musculaires. — Sur les phalanges des orteils viennent prendre attache des muscles fort nombreux. Nous envisagerons successivement ces insertions sur la première phalange, sur la phalangine et sur la phalangette (voy. fig. 488 et 490).

A. Première phalange. — Sur la première phalange viennent s'insérer :

α) *Pour le gros orteil*, quatre muscles : le pédieux, le tendon commun à l'adducteur et au court fléchisseur (faisceau interne) du gros orteil, le tendon commun à l'abducteur et au court fléchisseur (faisceau externe) du gros orteil ;

β) *Pour le deuxième orteil*, trois muscles : le premier interosseux dorsal, le deuxième interosseux dorsal et le premier lombrical ;

γ) *Pour le troisième orteil*, trois muscles également : le troisième interosseux dorsal, le premier interosseux plantaire et le deuxième lombrical ;

δ) *Pour le quatrième orteil*, encore trois muscles : le quatrième interosseux dorsal, le deuxième interosseux plantaire et le troisième lombrical ;

ε) *Pour le cinquième orteil*, quatre muscles : le court fléchisseur du petit orteil, l'abducteur du petit orteil, le troisième interosseux plantaire et le quatrième lombrical.

B. Phalangine. — Sur la phalangine viennent s'insérer : *pour les deuxième, troisième, quatrième et cinquième orteils* (le *gros orteil* n'a pas de phalange), les tendons correspondants de l'extenseur commun et du court fléchisseur plantaire.

C. Phalangette. — Enfin, sur la phalangette prennent insertion :

α) *Pour le gros orteil*, deux muscles : le long extenseur propre du gros orteil et le long fléchisseur propre du gros orteil ;

β) *Pour les deuxième, troisième, quatrième et cinquième orteils*, deux muscles également : l'extenseur commun des orteils et le long fléchisseur commun des orteils

Développement. — Les phalanges du pied, comme celles de la main, se développent par deux points d'ossification : un point d'ossification *primitif* pour le corps et l'extrémité antérieure ; un point d'ossification *secondaire* pour l'extrémité postérieure. — Le *point primitif* apparaît dans la première moitié du deuxième mois (Rambaud et Renault) pour les premières phalanges ; vers le quatrième mois, pour les phalangines et les phalangettes. — Le *point épiphysaire* ne se montre qu'après la naissance, de trois ans et demi à quatre ans. Il se soude au corps de l'os de quinze à seize ans pour la première phalange, de seize à dix-huit ans pour la phalangine et la phalangette.

Réduction graduelle du nombre des phalanges. — Parmi les variations morphologiques que nous présentent les phalanges des orteils, l'une des plus intéressantes est la soudure de la

phalangine avec la phalangette. Cette soudure s'observe avec une fréquence toute particulière sur le petit orteil : PFITZNER (*Die kleine Zehe*. Arch. f. Anat. u. Physiol., 1890) l'a rencontrée sur cet orteil dans une proportion de 36 p. 100, soit 1 fois sur 3. — La confusion en une pièce unique des deux phalanges terminales du petit orteil n'est nullement pathologique, comme l'admettent la plupart des auteurs : on n'observe en effet, sur les phalanges soudées, aucune trace de processus inflammatoires et, d'autre part, ces faits de soudure interphalangienne existent chez le nouveau-né et même chez le fœtus, où PFITZNER les a retrouvés à peu près aussi fréquemment que chez l'adulte. — Elle nous paraît avoir exactement la même signification que les soudures congénitales, signalées plus haut (p. 454), des pièces squelettiques du tarse : c'est une réduction numérique des pièces phalangiennes, conséquence de l'adaptation du pied à l'attitude bipède. Nous marchons graduellement, du moins pour le petit orteil, vere le type biphalangien. PFITZNER va même plus loin et son opinion paraît très soutenable : il pense que ce processus réducteur ne s'arrêtera pas au stade où nous le trouvons aujourd'hui et que la première phalange, à son tour, perdra son individualité. Comme, d'autre part, ces phénomènes de réduction s'observent constamment sur les trois derniers orteils et non sur les deux premiers, il en conclut que le pied humain est en train de se réduire à deux orteils seulement : un *orteil principal*, qui sera le premier, et un *orteil accessoire*, qui sera le second.

Triphalangie du premier orteil. — Depuis longtemps déjà, MECKEL a signalé ce fait que le premier métatarsien, par son mode de développement et notamment par la situation de son point épiphysaire au niveau de son extrémité distale, devait être considéré comme une véritable phalange : la *première phalange du gros orteil*. Le gros orteil se trouverait ainsi ramené au type triphalangique qui caractérise tous les autres, et il ne serait plus une exception.

Il reste à trouver, dans le massif osseux du tarse, la pièce osseuse qui représentera le premier métatarsien. Cette pièce osseuse est le premier cunéiforme, qui, comme on le sait, est placé sur le bord interne du pied, entre le scaphoïde et le premier métatarsien de la nomenclature classique. Le premier cunéiforme, sans doute, est fort réduit dans sa longueur, et on hésite au premier abord à en faire un métatarsien. Mais l'hésitation devient moindre si, au lieu de s'en tenir à l'anatomie humaine, on descend dans la série pour étudier à ce sujet les mammifères inférieurs. Nous plaçons ici sous les yeux du lecteur (fig. 495) le pied gauche de l'*Hyracops socialis*, animal tertiaire qui vivait à l'époque éocène et qui, par conséquent, représente un des mammifères fossiles les plus anciens. Si l'on examine chez cet animal le bord interne du pied, on constate que le premier orteil, comme le dernier du reste, est considérablement réduit relativement aux orteils moyens. Mais on constate aussi que, morphologiquement, ce premier orteil est exactement constitué sur le type des quatre autres. Il nous présente, en effet, en allant de bas en haut : 1° les deux phalanges de la nomenclature classique (*c* et *b*), qui constituent, non pas la deuxième et la première, mais bien la troisième et la seconde : 2° une première phalange (*a*), qui n'est autre que le premier métatarsien de l'anatomie classique ; 3° immédiatement au-dessus d'elle le premier cunéiforme (2), qui devient le premier métatarsien ; 4° au-dessus du métatarsien, et représentant le premier cunéiforme, un petit os (3), qui, comme le premier cunéiforme lui-même, s'articule avec le scaphoïde ; cet os n'est autre que le *tibial externe*, que nous avons déjà étudié plus haut (voy. p. 451) et qui, soudé au scaphoïde chez l'homme, reste indépendant chez beaucoup de mammifères, notamment chez l'hyracops.

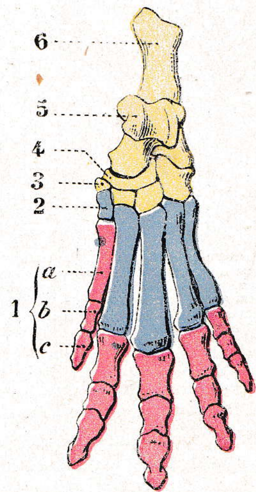


Fig. 495.

Pied gauche de l'Hyracops socialis (d'après ZITTEL).

1, premier orteil, avec : *a*, *b*, *c*, première, deuxième et troisième phalanges (la première phalange étant constituée par le premier métatarsien). — 2, premier cunéiforme, devenant le premier métatarsien. — 3, os tibial externe représentant le premier cunéiforme. — 4, scaphoïde. — 5, astragale. — 6, calcanéum.

Au total, le gros orteil, envisagé d'une façon très générale et dans l'ensemble de la série, possède trois phalanges comme les autres, la *première* étant constituée par le premier métatarsien ; la *deuxième* et la *troisième*, par les deux phalanges de la nomenclature classique. Au-dessus de ces trois phalanges et leur faisant suite en sens proximal, se voient le premier cunéiforme (devenant le *premier métatarsien*), le tibial externe (devenant le *premier cunéiforme*) et, enfin, le scaphoïde.

A l'appui de cette théorie qui a été nettement exposée par VOLKOW (*Bull. Soc. d'Anthropol.*, 1902), cet anatomiste signale l'existence, sur la face plantaire du premier cunéiforme, de petits os accessoires, qui sont constants chez un grand nombre de singes, notamment chez le *cebus capella*, le *cebus flavus*, le *colobus guereza* (fig. 496), etc. Ces petits os qui, pour BARDELEBEN et pour PFITZNER, constituent les rudiments d'un sixième orteil (*præhallux* de BARDELEBEN, *præcunéiforme* de PFITZNER), doivent être considérés (VOLKOW) comme de véritables sésamoïdes que l'on rencontre, sur le pied de l'homme actuel, au-dessous de l'articulation métatarso-phalangienne. La figure 426, que j'emprunte à LUCÆ, nous présente, chez le colobus, les deux sésamoïdes en question, siégeant

précisément sur la face plantaire de l'articulation cunéo-métatarsienne (devenant réellement l'articulation métatarso-phalangienne.

Cette manière de comprendre la *triphalangie du premier orteil* est naturellement applicable au *pouce,* la main et le pied étant constitués l'un et l'autre sur un type identique. La deuxième et la première phalange deviennent la *troisième* et la *deuxième*. Quant à la *première,* elle est représentée, ici comme au pied, par le *premier métacarpien*. Celui-ci, à son tour, est constitué par le *trapèze* de la nomenclature classique (homologue du premier cunéiforme) et, enfin, le trapèze

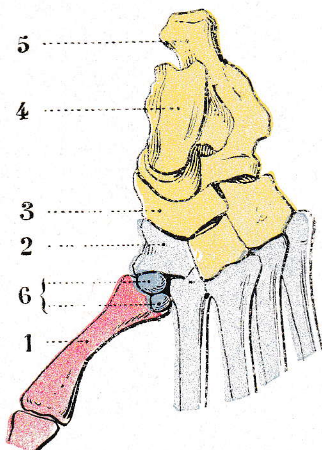


Fig. 496.
Pied du Colobus guereza (d'après LUCÆ).

1, premier métatarsien, représentant la première phalange du gros orteil. — 2, premier cunéiforme, devenant le premier métatarsien. — 3, scaphoïde. — 4, astragale. — 5, calcanéum. — 6, deux petits os sésamoïdes, situés entre le premier cunéiforme et le premier métatarsien (homologues de 6 et 7 de la figure 427).

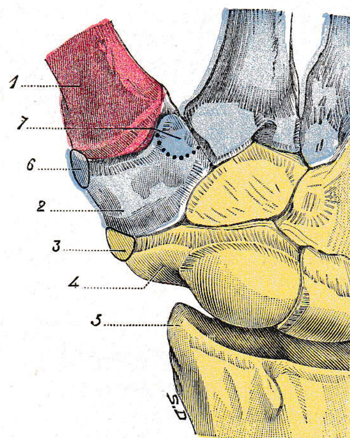


Fig. 497.
Bord radial de la main (demi-schématique).

1, premier métacarpien, représentant la première phalange du pouce. — 2, trapèze, représentant le premier métatarsien. — 3, os radial externe, représentant le trapèze. — 4, scaphoïde. — 5, radius. — 6, 7, paratrapèze et trapèze secondaire, représentant deux os sésamoïdes (homologues des deux sésamoïdes de la fig. 496).

se trouve représenté par un os surnuméraire, le *radial externe* (homologue du tibial externe), qui apparaît de temps à autre entre le trapèze et le scaphoïde (fig. 497,3).

(Voyez, à ce sujet, outre le mémoire précité de VOLKOW, les travaux de PFITZNER sur le squelette du pied et de la main, et, aussi, le mémoire d'ANTHONY, *Sur l'évolution du pied,* in Bull. de la Soc. d'Anthropologie, Paris, 1902.)

Voyez au sujet du membre inférieur, outre les travaux déjà signalés au cours de la description des os : RUCKERT, *Ueb. die Ossification des menschlichen Fusskelets,* Sitz. Akad. Münenen, 1901 ; — ANTHONY, *L'évolution du pied humain,* Rev. Sc., 1903; — LE DAMANY, *L'adaptation de l'homme à la station debout,* Journ. de l'Anat., 1905; — DU MÊME, *La femme, sa double transformation dans la série animale,* ibid., 1906; — QUENU et KÜSS, *Recherches sur l'anat. et la physiol. du pied,* Bull. Soc. anat., 1909; — EHRINGER, *Des os surnuméraires du pied et de leur importance pratique,* Th. Nancy, 1908-9; — HASSELWANDER, *Unters. üb. die Ossificat. d. mensche. Fusskelets,* Zeitschr. Morphol. u. Anthrop., 1909; — MEYER, *Zur normalen u. pathologischen Bildung der Knochen Kerne des Beckens,* Anat. Anz., vol. XLII, 1912; — HINAUSEK, *Beitr. Zum statischen Problem des Skelettes der unter, Extremität,* Zeitschr. orthopäd. chir., 1914; — BROCK, *Studien zur morphol. des Primatenbeckens,* Gegenbaurs morphol. Jahrb. vol. XLIX, 1914; — HENKEL, *Neue Beobachtungen über Bau u. Funktion des menschlichen Fusses.* Anat. Anz. Ergänzungsh. vol. XLVI, werh. anat. Gesell. 28 vers. 1914; — TRINER, *Due casi di alluce varo congénitale,* Arch. Orthopedia Firenzi, vol. XXXI, Fasc. I, 1914; — STOPPEL, *Ueb. einen seltenen Fall von Missbildung der Zehen an beiden Fussen,* Fortschr. a. d. geb. d. Röntgenst. Hambourg XXVI, 1919 : — VALENTIN, *Metatarsus varus congenitus,* Zeitschr. f. Orthop. Chirur. vol. XL, 1920; — CHAUVIN, *Gros orteil surnuméraire,* Bull. et mem. Soc. Anat. vol. CX, 1920; — LUPO, *Contributo allo studio delle ossa supranumeraria del tarso,* Chir. d. org. di movimento. Pologna-vol. IV, 1920; — WEIDENREICH, *Der Menschenfuss,* Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop. vol. XXII, 1921 ; — CHRYSOSPATHES, *Ueb. eigenartige verkürzungen der Metatarsal u. Metakarpal Knochen,* München med. Wochenschr. vol. LXVIII, 1921 ; — BERSON, *Un cas de difformité de la jambe et du pied droits,* Bull. et mem. Soc. Anat. vol. XIX, 1922, série 6; — YOHANSSON, *Os vesalianum pedis,* Zeitschr. f. Orthopäd. Chirur., 1922; — MASSART, *Etude anatomique sur l'hallux valgus,* Bull. et mem. de la Soc. Anat. vol. XIX, série 6, 1922; — DELAMARE, SAÏD DJEMIL, *Le calcanéum des lépreux,* Bull. et mem. de la Soc. Anatom. Année 93, N. 6, 1923; — MOUCHET et GUIL-

Lermin, *Luxation interne du gros orteil*, Bull. et mém. Soc. Anat. Année 93, Fasc. I, 1923; — Madier et Massart, *Etude anatomique du metatarsus varus congenitus*, Bull. et mem. Soc. Anat., 1923.

ARTICLE III

OS SÉSAMOIDES

Les sésamoïdes sont des os courts, arrondis ou ovalaires, généralement de tout petit volume, qui se développent, soit au voisinage de certaines articulations du pied et la main, soit dans l'épaisseur d'un certain nombre de tendons. Ils tirent leur nom des grains de sésame (de σήσαμον, sésame, et εἶδος, forme) auxquels on les a comparés. Il est à remarquer, cependant, que cette comparaison est peu justifiée et que les osselets en question n'ont qu'une ressemblance très éloignée avec les semences de sésame. Les sésamoïdes étaient parfaitement connus des anciens anatomistes et Sœmmering, dans son *Ostéologie*, nous en a donné une assez bonne description. A notre époque, ils ont été bien étudiés par Gillette en 1874, par Æby en 1875 et par Retterer, en 1884. Tout récemment, en 1892, leur étude a été reprise par Pfitzner, qui a publié à leur sujet, dans les *Morphologische Arbeiten* de Schwalbe, un volumineux mémoire basé sur l'examen minutieux de 388 mains et de 385 pieds.

1° Topographie des sésamoïdes. — Les sésamoïdes, avons-nous dit dans notre définition, apparaissent, soit autour des articulations, soit dans l'épaisseur des tendons. De là leur division en deux groupes : les *sésamoïdes péri-articulaires* et les *sésamoïdes intra-tendineux*. Cette division, qui a été proposée par Gillette, n'est pas à l'abri de tout reproche, et si nous l'acceptons nous-mêmes c'est faute d'en avoir une meilleure. Comme nous le verrons tout à l'heure, en effet, il y a des sésamoïdes péri-articulaires qui présentent avec les tendons des connexions intimes ; et, d'autre part, il existe quelques sésamoïdes intra-tendineux, qui, par leurs relations avec les articulations, mériteraient tout aussi bien de prendre place dans le groupe des sésamoïdes péri-articulaires. Ces réserves faites, voyons quelle est la situation, chez l'homme, des différents groupes de sésamoïdes :

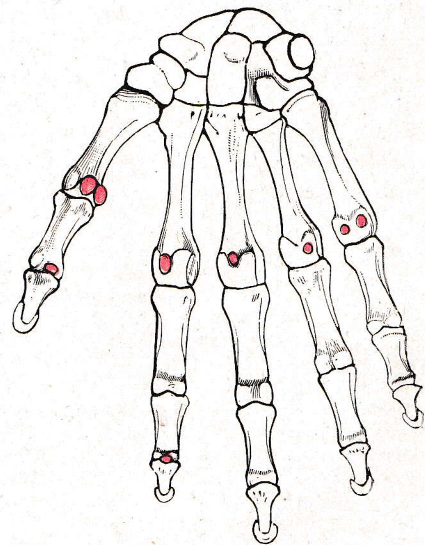


Fig. 498.
La main droite, vue par sa face palmaire, avec ses sésamoïdes (d'après Pfitzner).

A. Sésamoïdes péri-articulaires. — Les sésamoïdes péri-articulaires, à la fois les plus nombreux et les plus importants, se développent sur les extrémités libres des membres. Nous les examinerons séparément à la main et au pied :

a. *Sésamoïdes de la main.* — Les sésamoïdes péri-articulaires de la main sont tous situés sur la face palmaire (fig. 498), du côté de la flexion par conséquent. D'autre part, on les rencontre exclusivement, soit au niveau des articulations métacarpo-phalan-

giennes, soit au niveau des articulations interphalangiennes. Ces petits os sont très variables par leur forme, par leur volume, par leur nombre. On en compte de 2 à 7 pour chaque main. Deux sont constants : ce sont ceux qui répondent à l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce. Les autres, non constants, ne se montrent que sur certains sujets : ce sont, par ordre décroissant de fréquence, ceux de l'articulation métacarpo-phalangienne de l'index et du petit doigt, celui de l'articulation interphalangienne du pouce, ceux des articulations métacarpo-phalangiennes et interphalangiennes des autres doigts.

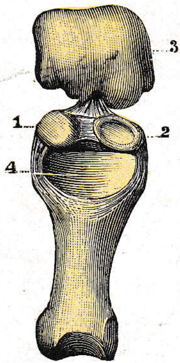


Fig. 499.
Tête du métacarpien du pouce droit et appareil phalango-sésamoïdien : l'articulation a été ouverte par sa face dorsale et les surfaces articulaires écartées (d'après Gillette).

1, sésamoïde interne (*pisiforme*) du pouce. — 2, sésamoïde externe (*scaphoïde* du pouce). — 3, tête du métacarpien. — 4, surface glénoïde de la phalange. — 5, ligament interosseux ou métacarpo-sésamoïdien.

α) Les *sésamoïdes métacarpo-phalangiens du pouce* sont toujours au nombre de deux, l'un *interne* ou *cubital*, l'autre *externe* ou *radial*. Ils sont logés, à l'état frais, dans l'épaisseur du ligament glénoïdien et reposent directement sur la face palmaire de l'extrémité phalangienne du premier métacarpien. — Du reste, chacun d'eux nous présente deux faces : une face antérieure ou musculaire, qui donne insertion aux muscles thénar (voy. Myologie) ; une face postérieure ou articulaire, qui répond à l'articulation et qui, à cet effet, se trouve recouverte d'une mince couche de cartilage. — Quoique conformés sur le même type, les deux sésamoïdes métacarpo-phalangiens du pouce se distinguent l'un de l'autre par les caractères suivants (fig. 499) : l'interne (1) est arrondi, l'externe (2) ovalaire à grand axe transversal ; l'interne mesure 7 à 8 millimètres de diamètre, l'externe 4 ou 5 millimètres seulement ; la face articulaire est plane ou légèrement convexe dans le premier, plus ou moins excavée dans le second. En raison de ces différences morphologiques, Gillette compare le sésamoïde interne au pisiforme, le sésamoïde externe au scaphoïde.

β) Le *sésamoïde interphalangien du pouce*, allongé transversalement, se trouve situé à la partie antérieure de l'articulation de la première phalange avec la seconde. Il est logé, comme le précédent, dans l'épaisseur de la lame fibreuse qui agrandit en avant la cavité articulaire de la phalangette. A l'état frais, deux petits ligaments, l'un interne, l'autre externe, le relient aux côtés de la phalange.

γ) Les *sésamoïdes métacarpo-phalangiens de l'index et du petit doigt* se disposent, comme leur nom l'indique, au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes du deuxième et du cinquième doigt, toujours du côté de la flexion. Il peut exister pour chacune de ces articulations, comme pour celle du pouce, deux os sésamoïdes distincts, l'un interne, l'autre externe; mais cette disposition est extrêmement rare. Le plus souvent, on n'en rencontre qu'un seul : l'observation démontre que, dans ce cas, le sésamoïde métacarpo-

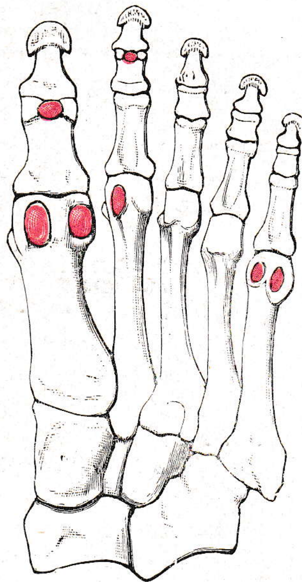


Fig. 500.
Le pied gauche, vu par sa face plantaire, avec ses sésamoïdes (d'après Pfitzner).

phalangien en question répond au côté antéro-interne de l'articulation pour le petit doigt, au côté antéro-externe pour l'index.

δ) Les *sésamoïdes métacarpo-phalangiens du médius et de l'annulaire* sont relativement fort rares. De plus, il n'en existe jamais deux, du moins chez l'homme, pour la même articulation. Pfitzner a observé le sésamoïde externe du médius et le sésamoïde interne de l'annulaire. Il n'a jamais rencontré, sur les 388 mains qu'il a examinées, ni l'externe de l'annulaire, ni l'interne du médius.

ε) Il peut se développer, enfin, sur les quatre derniers doigts, des *sésamoïdes interphalangiens* analogues à celui que nous avons décrit sur le pouce. Mais ils doivent être excessivement rares. Pfitzner n'en a observé qu'un seul, situé sur l'index.

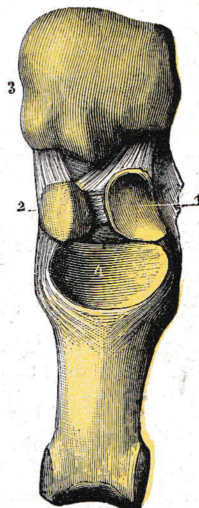


Fig. 501.
Tête du métatarsien du gros orteil droit et appareil phalango-sésamoïdien ; l'articulation est ouverte du côté dorsal et les surfaces articulaires sont écartées (d'après Gillette).

1, sésamoïde interne. — 2, sésamoïde externe. — 3, tête du métatarsien. — 4, surface glénoïde de la phalange. — 5, ligament interosseux ou métatarso-phalangien.

b. *Sésamoïdes du pied.* — Les sésamoïdes du pied présentent, dans leur disposition, la plus grande analogie avec ceux de la main. Ici encore, il convient de distinguer les sésamoïdes métatarso-phalangiens du gros orteil, les sésamoïdes métatarso-phalangiens du deuxième et du cinquième et, enfin, les sésamoïdes interphalangiens :

α) Les *sésamoïdes métatarso-phalangiens du gros orteil* sont constants et au nombre de deux, l'un interne, l'autre externe. Tous les deux, à l'état frais, sont situés dans l'épaisseur du fibro-cartilage glénoïdien et revêtent habituellement une forme ovalaire. Toutefois, l'externe est plutôt arrondi, l'interne plutôt allongé dans le sens antéro-postérieur. Le premier mesure, en moyenne, 9 millimètres de long sur 8 millimètres de large, le second 13 ou 14 millimètres sur 10. Chacun d'eux présente deux faces : une face inférieure, convexe et plus ou moins rugueuse, sur laquelle viennent s'insérer les muscles de l'éminence thénar (voy. Myologie) ; une face supérieure, concave, qui répond à l'articulation et qui, pour cette raison, est lisse, unie et encroûtée de cartilage diarthrodial. Cette face articulaire du sésamoïde nous présente à sa partie moyenne une crête mousse à direction antéro-postérieure et, de chaque côté de cette crête, deux facettes légèrement excavées et s'inclinant l'une vers l'autre : elles se moulent exactement, tant pour le sésamoïde externe que pour le sésamoïde interne, sur les deux rainures que nous avons précédemment décrites (p. 501) au niveau de l'extrémité phalangienne du premier métatarsien.

β) Le *sésamoïde interphalangien du gros orteil* présente la même disposition que celui du pouce : il est couché transversalement au-dessous de l'articulation de la première avec la seconde. Pfitzner a observé un sésamoïde analogue sur le deuxième orteil (3 fois sur 385 pieds).

γ) Les *sésamoïdes métatarso-phalangiens des deuxième et cinquième orteils* sont presque toujours uniques, comme ceux qui leur correspondent à la main. Ils sont à la fois moins fréquents et moins volumineux que ces derniers ; mais ils présentent la même disposition, je veux dire que celui du deuxième orteil est *interne* par rapport à l'axe de l'orteil, tandis que celui du cinquième orteil est *externe*. Les articulations métatarso-phalangiennes des troisième et quatrième orteils, chez l'homme, n'ont jamais de sésamoïde.

Le sésamoïde interne du gros orteil jouissait autrefois de la singulière propriété, un peu oubliée aujourd'hui, de ne pas retourner en poussière, comme le font toutes les autres pièces du squelette. « Il n'est aucunement subject à corruption, écrivait Jacques Grévin en 1569, ainsi que le disent les sectateurs de la philosophie cachée, soutenant frivollement qu'il est conservé dans la terre jusques à ce qu'au temps de la résurrection il s'en élève un homme comme d'une graine. »

B. Sésamoides intra-tendineux. — Les sésamoïdes qui se développent dans l'épaisseur des tendons sont encore beaucoup plus variables que les sésamoïdes péri-articulaires.

α) *Sur le membre supérieur,* il n'en existe pas à l'état normal. Certains anatomistes ont bien cru devoir ranger l'os pisiforme au nombre des sésamoïdes ; mais nous avons déjà vu, en étudiant la main, qu'une pareille interprétation était erronée, et que le pisiforme devait être considéré comme un os du carpe. Anormalement, on a observé des sésamoïdes dans le tendon du deuxième radial externe et dans le tendon du triceps brachial.

β) *Sur le membre inférieur,* les sésamoïdes sont beaucoup plus nombreux. Parmi eux, on a longtemps rangé la rotule, développée dans l'épaisseur du quadriceps crural : mais nous avons vu (p. 421) que la rotule doit être considérée comme un os ordinaire, ayant la même signification que les autres pièces squelettiques. Au nombre des sésamoïdes intra-tendineux, nous signalerons, avec une fréquence variable pour chacun d'eux, les sésamoïdes du jumeau externe, du jambier postérieur et du long péronier latéral ; le sésamoïde décrit par quelques auteurs dans le tendon du jambier antérieur n'existe pas. Nous aurons naturellement à revenir sur ces sésamoïdes intra-tendineux en étudiant, dans la myologie, les muscles auxquels ils appartiennent.

2° Conformation intérieure. — Les sésamoïdes, qu'ils soient péri-articulaires ou intra-tendineux, se composent toujours d'une masse centrale de tissu spongieux ou aréolaire, ordinairement très serré, qui se trouve emprisonnée dans une mince coque de tissu compact. Ils présentent, comme on le voit, tous les caractères des os courts. Les fines travées osseuses qui forment leur portion spongieuse se disposent parfois parallèlement les unes aux autres, ce qui donne à l'os, vu en coupe, un aspect fibrillaire. Quelques anatomistes en ont conclu que les sésamoïdes sont le produit d'une ossification du tissu fibreux ; mais cette opinion n'est plus soutenable aujourd'hui en présence des faits embryologiques.

3° Développement. — Les sésamoïdes se développent de la même façon que les autres pièces du squelette. Comme ces dernières, ils sont primitivement constitués par de simples nodules cartilagineux. Puis, à une époque variable et encore mal connue (elle doit être extrêmement variable), apparaît dans leur épaisseur un centre d'ossification qui envahit peu à peu le tissu cartilagineux et finit par le remplacer.

Les sésamoïdes cartilagineux se montrent de très bonne heure sur le squelette primitif. Retterer, auquel nous devons une excellente étude sur ce sujet, les a rencontrés chez les ruminants et chez les solipèdes, alors que les cavités articulaires voisines n'étaient pas encore formées. Chez un fœtus humain de 7 centimètres (de 4 à 5 mois), les deux sésamoïdes métacarpo-phalangiens du gros orteil existaient déjà sous la forme de deux nodules cartilagineux, présentant 480 μ de hauteur sur 180 μ d'épaisseur. Thilenius (1894), de son côté, les a rencontrés, nettement différenciés, sur un embryon de 10 à 12 semaines.

Toutefois, s'ils apparaissent de bonne heure, les sésamoïdes s'ossifient très tard, probablement de dix à vingt-cinq ans. Ils parcourent, du reste, comme l'a établi Retterer, les mêmes phases que les autres pièces du squelette. Ils deviennent vasculaires en même temps ou peu après que les vaisseaux ont pénétré dans les extrémités cartilagineuses voisines et, d'autre part, chacun d'eux ne présente jamais qu'un seul point d'ossification. Ce point d'ossification apparaît à son centre et rayonne de là vers la périphérie.

Au fur et à mesure que le sujet avance en âge, les sésamoïdes perdent leur forme arrondie ; ils se creusent et s'élargissent ; leurs apophyses deviennent plus saillantes et ils présentent des rugosités qu'ils n'avaient pas dans la jeunesse (Gillette).

4° Signification morphologique. — Nous ne possédons encore que des notions bien vagues sur la signification des sésamoïdes péri-articulaires et des sésamoïdes intra-tendineux. On trouve bien écrit çà et là, dans les diverses publications consacrées à ces osselets, qu'ils ont pour rôle « d'*agrandir les articulations* » autour desquelles ils se développent, qu'ils sont « *destinés à protéger ces articulations* », qu'ils « *opèrent la transformation des mouvements* », qu'ils « *servent de poulie à certains tendons* », etc. Mais ces diverses assertions, outre qu'elles satisfont mal l'esprit, ne nous expliquent nullement : 1° pourquoi les sésamoïdes sont constants au niveau des articulations métacarpo-phalangiennes du pouce et du gros orteil, inconstants ou même absents au niveau des articulations homonymes des autres doigts ; 2° pourquoi il existe un sésamoïde interphalangien sur le premier doigt et le premier orteil et pas sur les autres ; 3° pourquoi le jambier postérieur et le long péronier latéral possèdent chacun un sésamoïde, tandis que le jambier antérieur et le court péronier n'en présentent jamais, etc., etc.

On a invoqué, pour expliquer le développement des sésamoïdes sur certains points, l'influence des pressions et des frottements. — Il va sans dire qu'en proposant une pareille explication on ne saurait avoir en vue le développement ontogénique, je veux dire l'apparition des sésamoïdes chez l'individu : les sésamoïdes en effet, comme nous l'avons vu plus haut, sont déjà formés à un stade embryonnaire où les mouvements n'existent pas encore et où il ne saurait être question, pour les régions qui en sont le siège, de pressions ou de frottements. — Mais, même en se plaçant sur le terrain phylogénique, il serait fort difficile d'établir que, là où se trouvent des sésamoïdes, les pressions sont plus fortes et les frottements plus fréquents que sur d'autres points où il n'en existe pas. — L'influence sexuelle est certainement nulle : d'après les statistiques de Pfitzner, la fréquence des sésamoïdes chez l'homme est à peine supérieure à celle que nous présente la femme, la proportion étant dans le rapport de 28 à 27. — L'influence ethnique n'est pas étudiée.

Une opinion courante, c'est que le développement des sésamoïdes est en rapport avec la constitution des sujets : « Leur nombre, a écrit Gillette, est en raison directe de la force musculaire de l'individu. » Je ne sais sur quoi est basée une pareille assertion, mais les recherches récentes de Pfitzner ne lui sont nullement favorables : sur les individus qui présentaient de nombreux sésamoïdes, cet anatomiste n'en a rencontré que trois qui possédaient une constitution vigoureuse ; la plupart présentaient une charpente osseuse plutôt grêle et appartenaient au sexe féminin. D'autre part, le même observateur nous apprend, confirmant en cela les conclusions d'Æby, qu'il existe des sujets taillés en hercule, sur lesquels on rencontre à peine quelques traces des formations sésamoïdes.

Thilenius (*loc. cit.*), à la suite de ses recherches sur les embryons, croit devoir con-

sidérer les sésamoïdes de l'homme comme des formations rudimentaires, héritées des mammifères chez lesquels ils existent en plus grand nombre et à un degré de développement beaucoup plus avancé. Un certain nombre d'entre eux, tous peut-être, sont le reliquat de pièces squelettiques, qui existaient dans la *constitution primitive* de la main et du pied.

Somme toute, la signification morphologique des os sésamoïdes péri-articulaires et intra-tendineux est encore fort obscure. Elle restera telle jusqu'au jour où des études nombreuses et raisonnées d'anatomie comparée nous auront entièrement fixés sur les dispositions variables qu'ils présentent dans la série animale et, d'autre part, sur les relations morphologiques qui existent entre ces variations et les conditions mécaniques de la locomotion.

A consulter, au sujet des os sésamoïdes : Gillette, *Des os sésamoïdes chez l'homme,* Journ. de l'Anatomie, 1872 ; — Æby, *Die Sesambeine der menschlichen Hand,* Arch. f. anat. Physiol. u. wiss. Med., 1875 ; — Retterer, *Contribution au développement du squelette des extrémités chez les mammifères,* Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1884 ; — Pfitzner, *Die Sesambeine des menschl. Korpers,* in Morpholog. Arbeiten von Schwalbe, 1890 ; — Tedeschi, *Contributo alla conoscenza delle ossa sesamoidee,* Perugia, 1891 ; — Thilenius, *Die metacarpo-phalangeal Sesambeine der menschl. Embryonen,* Anat. Anzeiger, 1894 ; — Du même, *Zur Entwickel der Sesambeine der mènschl. Hand,* Morphol. Arb. 1895 ; — Lunghetti, *Contrib. allo studio della morphologia e dello sveluppo dei sesamoïdi intratendinei,* Intern. Monatschr. f. Anat. u. Physiol., 1909 ; — Bizarro, *On sesamoid and supernumerary bones of the linbs,* Journ. of Anat. vol. LV, 1921.

ARTICLE IV

DÉVELOPPEMENT GÉNÉRAL ET HOMOLOGIE DES MEMBRES

Nous examinerons tout d'abord, dans ce dernier article, le développement général des membres et, à ce sujet, nous indiquerons leurs principales anomalies, qui, du reste, ne sont, dans la majorité des cas, que des arrêts ou des déviations du processus évolutif ; nous chercherons ensuite à établir les homologies qui unissent les membres supérieurs aux membres inférieurs.

§ 1. — Développement général des membres, anomalies

Les membres apparaissent, sur les côtés du tronc, vers la fin de la troisième semaine ou au commencement de la quatrième, alors que la gouttière intestinale est close et que l'évolution de la crête est déjà très avancée. (Au sujet de leur origine embryonnaire et de leur développement général, voy. Traités d'Embryologie.) Nous ne devons nous occuper ici que de leur squelette et, par conséquent, de leur ossification. D'autre part, comme leur ossification a été déjà étudiée en détail, à propos de chacun des os qui entrent dans la constitution des membres, nous nous contenterons ici, pour ne pas tomber dans des redites, de résumer sous forme de tableaux synthétiques les notions éparses dans les deux articles qui précèdent.

1° Nombre de points d'ossification. — Nous indiquerons dans le premier tableau (p. 471) le nombre des points d'ossification, points primitifs et points secondaires, aux dépens desquels se développe chacun des os des membres.

Nombre des points d'ossification pour chaque os des membres.

TOTAL	POINTS secondaires	POINTS primitifs	MEMBRE SUPÉRIEUR ←	MEMBRE INFÉRIEUR →	POINTS primitifs	POINTS secondaires	TOTAL
2	1	1	Clavicule.	»	»	»	»
8	7	1	Scapulum.	Os coxal.	3	7	**10**
8	7	1	Humérus.	Fémur	4	1	**5**
»	»	»	. . . . .	Rotule.	1	0	**1**
4	3	1	Radius.	Tibia	1	3	**4**
4	3	1	Cubitus.	Péroné	1	2	**3**
1	0	1	Scaphoïde.	Scaphoïde	1	0	**1**
1	0	1	Semi-lunaire.	Astragale	1	0	**1**
1	0	1	Pyramidal.	Trigonum (*anormal*)	»	»	»
1	0	1	Pisiforme.	Calcanéum	1	1	**2**
1	0	1	Trapèze.	1er cunéiforme. . .	1	0	**1**
1	0	1	Trapézoïde.	2e cunéiforme . .	1	0	**1**
1	0	1	Grand os.	3e cunéiforme . .	1	0	**1**
1	0	1	Os crochu.	Cuboïde.	1	0	**1**
2	1	1	Métacarpien.	Métatarsien	1	1	**2**
2	1	1	Phalanges.	Phalanges . . .	1	1	**2**
38	23	15 . .	← TOTAL.	TOTAL. . →	16	29	35

2° Points primitifs. — Le deuxième tableau nous indique, pour chacun des membres supérieur et inférieur, l'époque à laquelle apparaissent dans le cartilage les points d'ossification primitifs. Nous voyons par ce tableau que, de tous les os des membres, la clavicule est la première à s'ossifier ; le pisiforme est celui qui persiste le plus longtemps à l'état cartilagineux.

Ordre d'apparition des points primitifs :

A. — Avant la naissance.

MEMBRE SUPÉRIEUR ←	AGE	→ MEMBRE INFÉRIEUR
Clavicule	*Du 28e au 30e jour*	»
Humérus.	*Commencement du 2e mois*. .	Fémur.
Radius. / Cubitus.	*Du 35e au 40e jour*	Tibia. / Péroné.
Scapulum	*Du 40e au 45e jour*	»
Scapulum.	*Deuxième moitié du 2e mois*.	Os coxal (*ilion*).
Métacarpiens (*les 4 derniers*).	*Première moitié du 3e mois* .	Métatarsiens.
1er Métacarpien. / Phalanges.	*Deuxième moitié du 3e mois*.	Phalanges.
»	*Fin du 3e mois*	Os coxal (*ischion*).
»	*Fin du 4e mois*	Os coxal (*pubis*).
»	*Du 4e au 5e mois*	Calcanéum.
»	*Du 6e au 9e mois*	Astragale.

B. — Après la naissance.

»	*Dans la 1re année*	Cuboïde. 1er Cunéiforme.
Grand os. Os crochu.	*De la 1re à la 3e année*.	»
Scaphoïde. Semi-lunaire. Pyramidal.	*Dans la 3e année*.	»
Trapèze. Trapézoïde.	*De 4 à 5 ans*	Scaphoïde. 2e et 3e cunéiformes.
»	*Vers la 5e année*	Rotule.
Pisiforme	*De 10 à 16 ans*	»

3° Points secondaires. — Le troisième tableau indique l'ordre dans lequel apparaissent les points secondaires ou complémentaires. On y remarque que, de tous ces points complémentaires, un seul, celui de l'extrémité inférieure du fémur ou *point intercondylien,* apparaît avant la naissance.

Ordre d'apparition des points secondaires :

MEMBRE SUPÉRIEUR AGE MEMBRE INFÉRIEUR



A. — Avant la naissance.

»	*15 jours avant la naissance* .	Fémur (*ext. inférieure*).

B. — Après la naissance.

»	*Au moment de la naissance* .	Tibia (*extr. supérieure*).
Humérus (*tête*).	*Du 2e au 4e mois*	»
»	*Début de la 2e année*	Fémur (*tête*).
Scapulum (*p. corac. principal*)	*Du 15e au 18e mois*	»
»	*Milieu de la 2e année*	Tibia (*extr. inférieure*).
»	*Dans la 2e année*	Péroné (*extr. inférieure*).
Humérus (*trochiter*). Humérus (*trochin*).	*De la 2e à la 3e année*. . . .	»
Humérus (*condyle*).	*Début de la 3e année*	»
»	*3e année*	Fémur (*grand trochanter*).
»	*De 2 ans à 4 ans*	Métatarsiens.
»	*De 3 ans 1/2 à 4 ans*	Phalanges.
Humérus	*4e année*	Péroné (*extr. supérieure*).
» (*épitrochlée*)	*Début de la 5e année*	»
Radius (*extr. inférieure*) . . .	*Vers la 5e année*.	»
Métacarpiens (*les 4 derniers*) .	*Milieu de la 5e année*	»
Phalanges. Radius (*extr. supérieure*). . .	*Vers la 6e année*.	»
Cubitus (*extr. inférieure*). . .	*De 6 à 9 ans*	»
1er métacarpien	*De 7 à 8 ans*	»
»	*Dans la 8e année*	Fémur (*petit trochanter*).
»	*De 7 à 10 ans*.	Calcanéum.

Humérus (*trochlée*) Humérus (*épicondyle*) . . .	*Dans la 12e année*	»
»	*De 12 à 14 ans*	Tibia (*p. de la tub. antér.*).
»	*De 12 à 15 ans*	Os coxal (*p. cotyloïdien*).
Scapulum (*p. corac. acc.*) . .	*De 14 à 15 ans*	Os coxal (*épine ant.-inf.*).
Cubitus (*extr. supérieure*) . .	*De 14 à 18 ans*	»
Scapulum (*point acromial*) . .	*De 15 à 16 ans*	Os coxal (*crête iliaque*). Os coxal (*tub. ischiatique*).
Scapulum (*point glénoïdien*) .	*De 16 à 18 ans*	»
Scapulum (*point inférieur*) . .	*De 17 à 18 ans*	»
»	*A 18 ans*	Os coxal (*épine pubienne*).
Scapulum (*point spinal*) . . .	*De 18 à 20 ans*	»
»	*De 19 à 20 ans*	Os coxal (*angle du pubis*).
Clavicule (*extr. interne*) . . .	*De 20 à 22 ans*	»

4° Anomalies ou malformations congénitales du squelette du membre supérieur et du membre inférieur. — Bien que ces anomalies rentrent dans le cadre de la pathologie ou de la tératologie, l'anatomiste doit connaître tout au moins le nom et la signification des malformations congénitales qu'il peut rencontrer.

Les troubles de l'ostéogénèse peuvent être localisés, c'est-à-dire atteindre un segment squelettique, ou systématisés, c'est-à-dire frapper le squelette tout entier. Cette classification admise par Apert, par Potel (*Traité pratique d'orthopédie,* Doin, 1925), s'impose. Les dystrophies des membres appartiennent donc à la première classe et peuvent être rangées en quatre groupes principaux (Potel).

A. Troubles de l'évolution des rudiments squelettiques comprenant : 1° les avortements (ectromélies) ; 2° les hypertrophies.

B. Les troubles de la segmentation comprenant : 1° les fusions anormales des segments, 2° les segmentations exagérées.

C. Les déviations axiales.

D. Les noyaux hétéroplastiques aberrants surajoutés. Exostoses ostéogéniques.

A. Troubles de l'évolution des rudiments squelettiques. — 1° *Ectromélies.* — Les ectromélies (εκτροσφεῖν, avorter) sont caractérisées par l'avortement d'un ou plusieurs membres. Les malformations ectroméliennes ne sont pas toujours identiques, mais peuvent rentrer dans les cinq catégories suivantes :

a. *Brachymélie.* — La brachymélie est caractérisée par la brièveté relative des os du membre malformé.

b. *Micromélie.* — Il s'agit ici d'une réduction d'une partie d'un membre dont les éléments sont d'ailleurs bien conformés.

c. *Ectromélie proprement dite* (fig. 502). — Celle-ci est le degré ultime de la réduction d'une pièce squelettique ou d'un segment osseux. Celui-ci dans ce cas a totalement disparu.

Le schéma ci-contre, que nous empruntons à Potel, montre les différentes variétés d'ectromélie véritable que l'on peut observer. La lecture de ce tableau nous dispense de longues explications. Indiquons simplement que le segment placé près du tronc, porte le nom de segment rhizomélique (ῥίζος, racine), et qu'après le segment moyen qui comprend deux os, nous trouvons le segment terminal auquel on donne le nom de segment acromélique (ακρος, extrémité). Cette classification est valable également pour le membre inférieur et nous n'y reviendrons pas à propos de celui-ci.

Lorsque l'avortement porte sur le segment rhizomélique et le segment moyen, l'indi-

vidu est dit *phocomèle* (fig. 503). Lorsque l'avortement squelettique ne porte que sur le segment terminal, le monstre est dit *hémimèle*.

Sous le nom *d'ectrokeirie,* on désigne les cas dans lesquels à un carpe atrophié succède

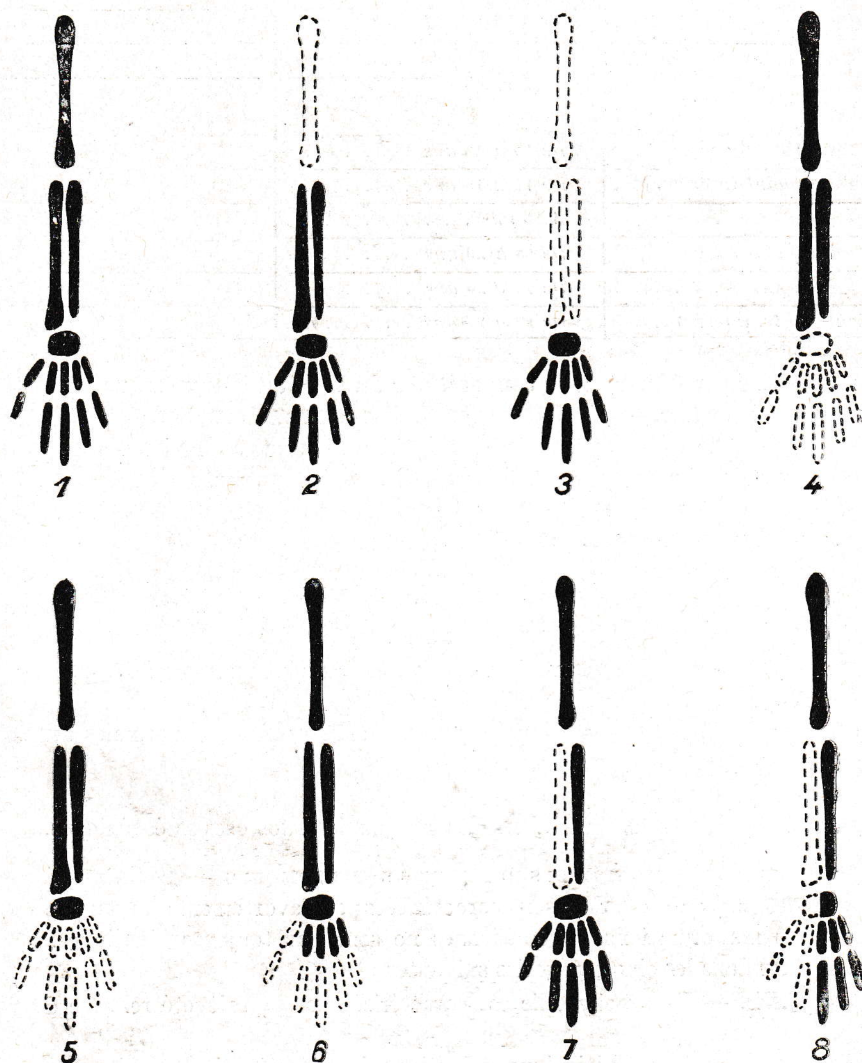


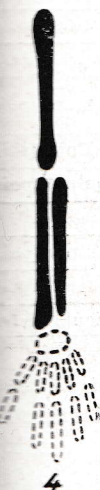
Fig. 502.
Schéma montrant les différentes variétés d'ectromélies.
Les parties conservées sont en noir ; les parties déficientes, en blanc (d'après Potel).

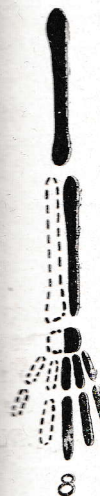
1, membre normal. — 2, absence du segment rhizomélique. — 3, absence du segment rhizomélique et du segment moyen (Phocomélie). — 4, avortement du segment distal (Hémimélie). — 5, avortement de la main (Ectrokeirie). — 6, avortement des doigts (Ectrodactylie). — 7, atrophie segmentaire longitudinale. Absence du radius, tibia, etc. — 8, atrophie segmentaire longitudinale. Absence du rayon tibial, etc.

un avant-bras bien conformé. L'*ectropodie* désigne la malformation identique intéressant le membre inférieur. L'*ectrodactylie* (fig. 504 et 505), désigne les cas d'absence ou d'avortement des doigts ou des orteils avec ou sans lésions du carpe ou du métatarse.

Les atrophies précédentes sont des atrophies segmentaires transversales, mais il existe des cas d'*atrophies segmentaires longitudinales* (fig. 506, 507), caractérisées par

l'absence d'un des os intermédiaires (radius, cubitus, tibia ou péroné), avec conservation totale ou disparition partielle du segment acromélique (voy. Rabaud et Hove-





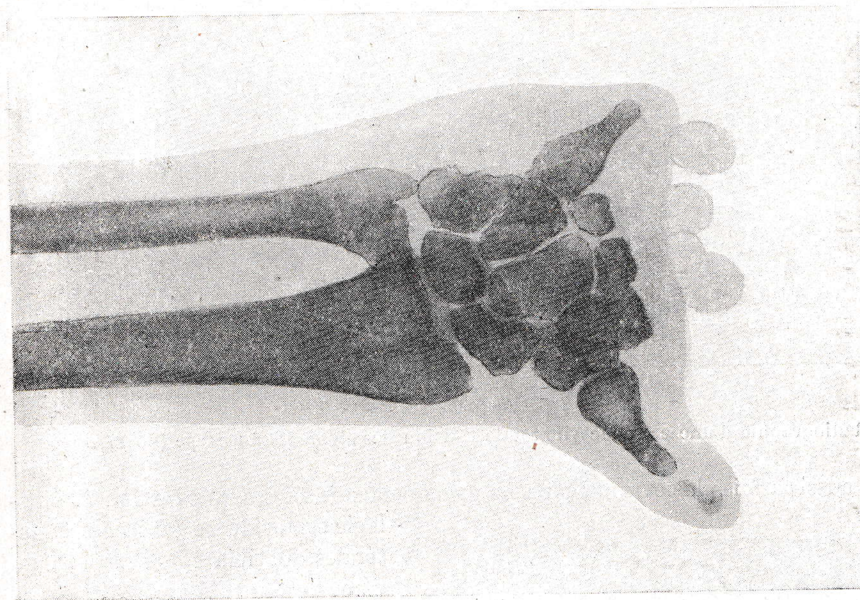


Fig. 504. Radiographie d'ectrodactylie (Potel).

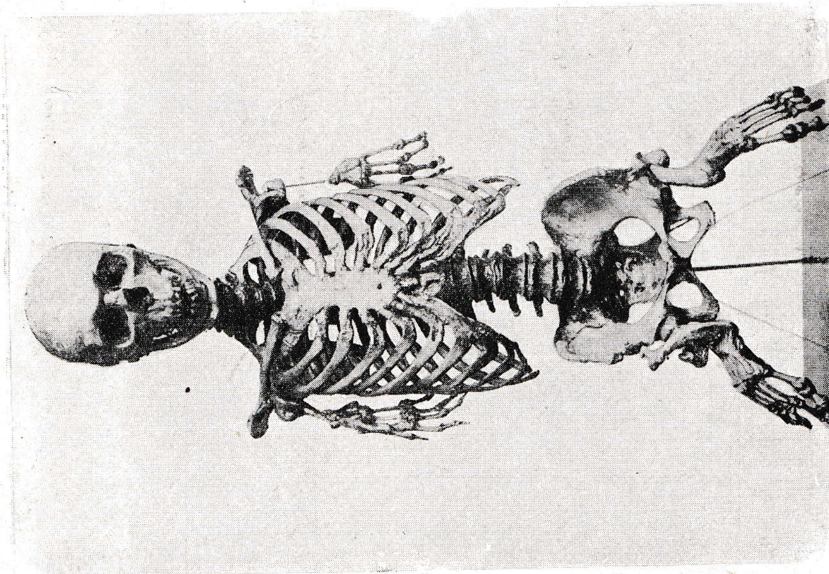


Fig. 503. Phocomélie des quatre membres. Squelette du nommé Pépin (Musée Dupuytren).

lacque, *Etude sur l'ectromélie, l'ectromélie longitudinale, intercalaire, hémisegmentaire.* Bulletin biologique de la France et de la Belgique, t. LVII, 14, 1923).

Les figures que nous donnons ici permettent de se rendre compte de l'aspect de quelques-unes de ces malformations.

Les ectromélies, dont nous venons d'énumérer les différents groupes, présentent

souvent une distribution symétrique (*ectromélies bithoraciques* ou *biabdominales*), elles

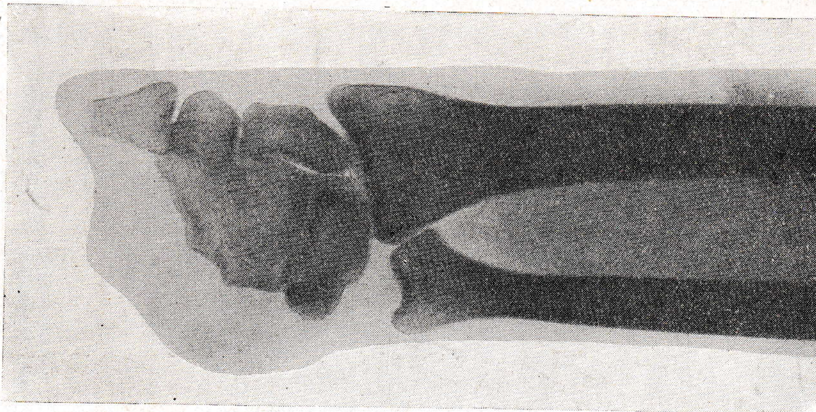
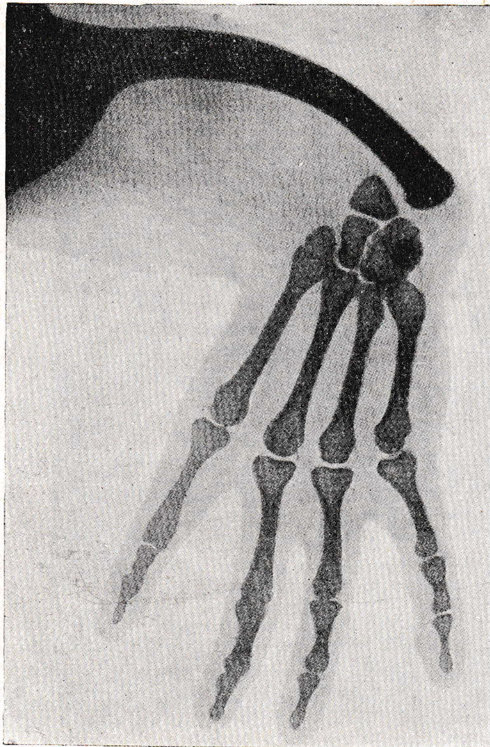


Fig. 505.
Radiographie d'une ectrodactylie totale. Fusion des éléments du carpe (POTEL).

frappent aussi parfois plusieurs membres en même temps, intéressant des os dont l'homologie est évidente (absences unilatérales du tibia et du radius, du péroné et du cubitus).



La cause de ces troubles ostéogénétiques nous échappe, comme la cause de la plupart des malformations congénitales.



Fig. 506.
Absence du rayon radial.
Radius, scaphoïde, trapèze, pouce (LAPOINTE).

Fig. 507.
Avortement du tibia.
L'extrémité inférieure du péroné repousse le pied en dedans (KIRMISSON).

2° *Hypertrophies squelettiques.* — Les hypertrophies, beaucoup plus rares que les



dominales), elles



e (Potel).

s os dont l'homo-
(absences unila-
du radius, du
us).
troubles ostéo-
échappe, comme
art des malfor-
les.



507.
du tibia.
péroné repousse le
(Kirmisson).

s rares que les

ectromélies, sont en quelque sorte le contraire de ces malformations. Au lieu d'une réduction, on constate une augmentation du volume du rudiment, il peut devenir réellement gigantesque. La forme la plus fréquente est l'hypertrophie des doigts et des orteils (voy. fig. 508).

L'hypertrophie n'est pas seulement limitée au squelette, mais porte aussi sur tous les tissus.

B. Troubles de la segmentation et de la différenciation des rudiments présquelettiques. — L'embryologie nous enseigne que les os des membres proviennent d'un axe mésodermique qui se segmente en trois segments :

Le segment intermédiaire se fissure longitudinalement et produit deux rayons, tandis que le segment distal se différencie en pièces multiples (carpe, tarse, métatarse, doigt et orteil). Ceci dit, on peut constater parmi les troubles de la segmentation, soit des défauts de différencia-

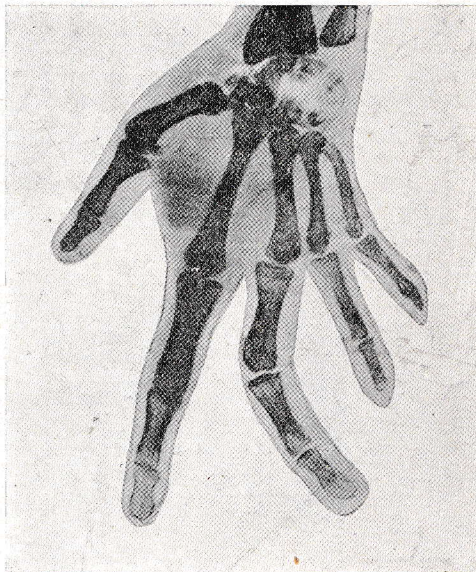


Fig. 508.
Hypertrophie des 2e et 3e doigts (Potel).

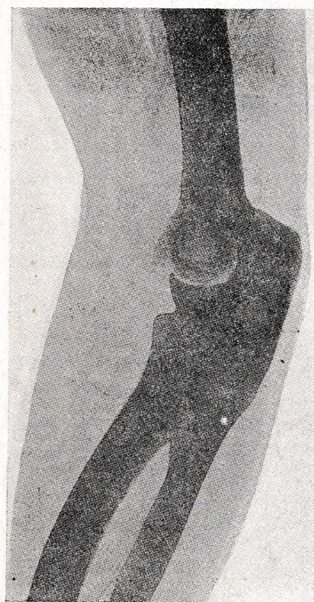


Fig. 509.
Synostose radio-cubitale congénitale (Leriencourt).



Fig. 510.
Fusion de la 1re et de la 2e phalanges des doigts. L'affection était héréditaire (Potel).

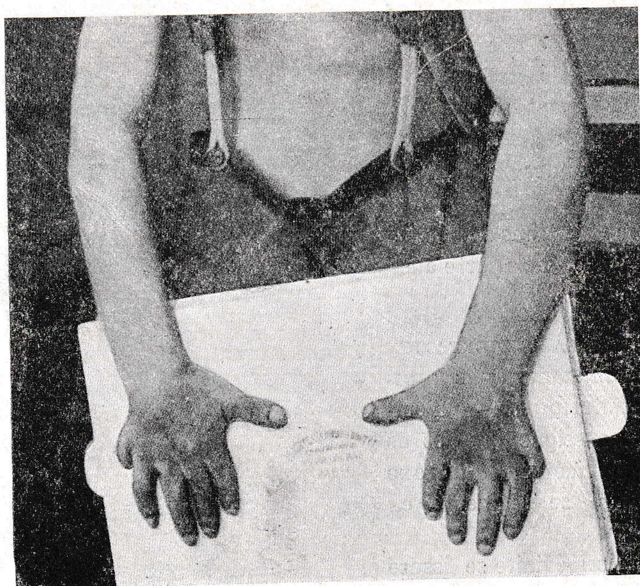


Fig. 511.
Polydactylie (Potel).

tion ; il y aura alors fusion des segments ou des rayons d'un même segment ; soit des segmentations exagérées.



Fig. 512.
Bifurcation du pouce (Potel).
Il existait au niveau du pouce surnuméraire un tendon fléchisseur et un tendon extenseur, mais les mouvements restaient limités parce que les surfaces articulaires des phalanges, irrégulières, se bloquaient dans la flexion.

α) Les cas de fusion des rudiments ou de segmentation déficiente (Potel) s'observent surtout au membre supérieur : soudure de l'humérus avec les os de l'avant-bras, synostose radio-cubitale (fig. 509), syndactylie ou fusion des doigts, fusion des phalanges, fusion des rudiments des membres inférieurs ou symélie.

Les segmentations exagérées portent le plus souvent sur les extrémités des membres et se produisent soit dans le sens transversal, soit dans le sens longitudinal. Ce dernier cas est exceptionnel et porte le plus souvent sur le pouce qui, dans ce cas, possède trois

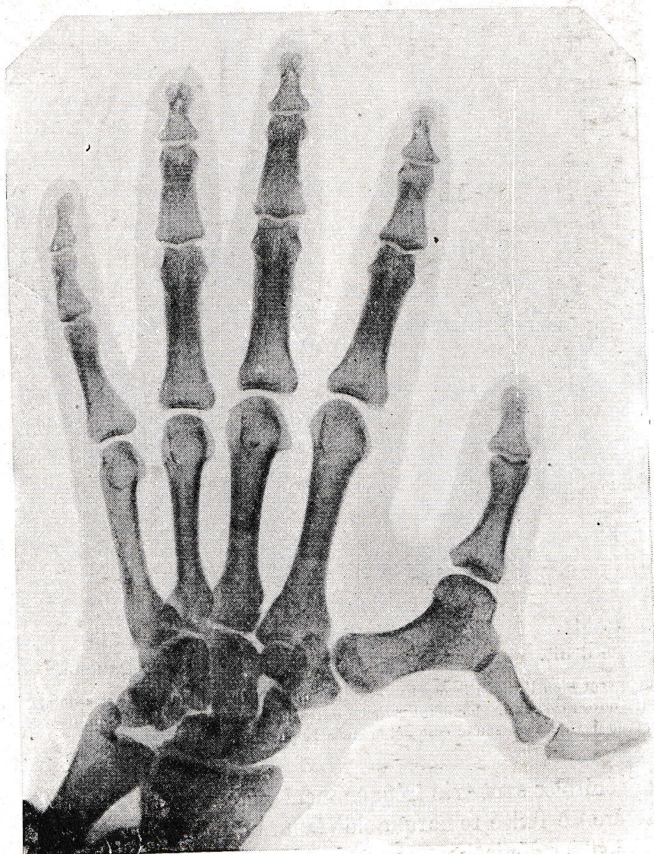


Fig. 513.
Radiographie de la main (Potel).

phalanges articulées et mobiles au lieu de deux ; on sait que pour beaucoup d'auteurs, le métacarpien du pouce résulterait de la fusion d'un métacarpien et de la première phalange (voy. p. 364). Il s'agirait donc, dans ce cas, d'une individualisation rappelant un type ancestral.

Les segmentations dans le sens transversal, sont beaucoup plus fréquentes, elles portent sur la main ou le pied. C'est dans cette catégorie que l'on doit ranger la présence des doigts surnuméraires ou polydactylie, dont le siège de prédilection se trouve sur les bords de la main ou du pied (fig. 511, 512, 513).

C. Les déviations axiales. — Nous avons montré dans le chapitre de l'ossification, le rôle du cartilage de conjugaison dans l'accroissement des os en longueur. « Cet accroissement rectiligne dans le sens de l'axe du membre ne se fait qu'à la condition que les

cartilages restent centrés pour employer un terme d'optique et prolifèrent symétriquement dans leurs diverses portions. » (POTEL.) Si le point primitif est rejeté sur l'une des faces de l'os ou si la prolifération des cartilages sériés se fait inégalement, on observera une dissymétrie dans le sens de la longueur ; l'une des faces deviendra plus longue que l'autre, d'où les inclinaisons, les inflexions que l'on observe dans ces malformations. Les plus fréquentes sont celles des doigts ou des orteils. La déviation se produit tantôt dans le plan sagittal (*camptodactylie*), tantôt dans le plan transversal (*clinodactylie*).



Fig. 514.
Pouce droit.

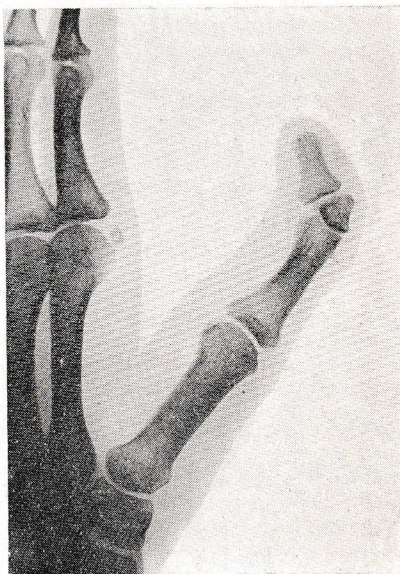


Fig. 515.
Pouce gauche.

Ces radiographies montrent bien l'anomalie osseuse qui détermine la flexion anormale des doigts.
A gauche, il existe un noyau osseux indépendant articulé entre la 2e et la 1re phalange qu'il repousse en dedans.
A droite, le noyau qu'on devine s'est soudé complètement à la phalange (A. LAPOINTE).

Ces inflexions congénitales sont très fréquemment héréditaires et offrent dans certaines familles un caractère de fixité remarquable (DUBREUIL-CHAMBARDEL).

Au niveau du pied, la déviation touche le plus souvent le gros orteil. Celui-ci est incliné le plus souvent en dehors, c'est-à-dire vers les autres orteils. Cette déformation porte le nom d'*hallux valgus*.

D. EXOSTOSES OSTÉOGÉNIQUES. — Comme OLLIER l'a montré déjà depuis longtemps, les véritables exostoses ostéogéniques prennent naissance au voisinage du cartilage de conjugaison ; elles apparaissent dans les premières années de la vie et s'arrêtent de croître lorsque la croissance de l'individu est arrêtée. Il s'agit probablement d'une fragmentation du cartilage de conjugaison et l'isolement d'un de ses fragments par du tissu conjonctif qui devient fibreux et l'isole du reste du cartilage. Ce noyau cartilagineux se trouvant dans des conditions de vascularisation identiques au reste du cartilage évoluera pour son propre compte, mais sans participer à l'édification normale de l'os, il s'agira d'une prolifération osseuse, aberrante, mais constituée par du tissu osseux normal.

Soudure des membres abdominaux. — La soudure plus ou moins complète des membres

abdominaux donne lieu à trois malformations, que l'on désigne (Geoffroy Saint-Hilaire) sous les noms de *symélie, uromélie, sirénomélie* : 1° dans la *symélie* (de σύν, avec, et μέλος, membre), les membres inférieurs, à peu près complets, s'unissent par leur bord interne et se terminent par un pied double dont la plante est tournée en avant ; 2° dans l'*uromélie* (de οὐρα, extrémité postérieure, et μέλος, membre), les membres abdominaux, très incomplets, se fusionnent comme dans le cas précédent et se terminent par un pied simple, le plus souvent imparfait lui-même et dont la plante est dirigée en avant ; 3° dans la *sirénomélie*, enfin, le pied a disparu et les deux membres, entièrement fusionnés, se terminent en une espèce de pointe que l'on a comparée à la queue des sirènes de la mythologie, d'où le nom de sirénomélie (de σειρήν, sirène, et μελος, membre, sous lequel on désigne cette malformation.

§ 2. — Disposition générale des membres de l'homme
Homologie des membres

Les extrémités, tant supérieures qu'inférieures, se divisent en deux parties : l'une, qui en constitue la racine et les rattache au tronc, est plus particulièrement connue sous le nom de *ceinture, ceinture scapulaire* pour le membre supérieur et *ceinture pelvienne* pour le membre inférieur ; l'autre, appendue à cette dernière, conserve le nom de *membre proprement dit*. Un examen superficiel montre des ressemblances ou mieux des analogies évidentes entre les différents segments qui constituent les membres et les ceintures qui les rattachent au tronc. Mais sont-ils réellement homologues ? Cette question, qu'une rapide observation semble résoudre par l'affirmative, a été l'objet de nombreux travaux qui ont montré la complexité du problème et l'importance que les anatomistes attachaient à sa solution. Le dernier travail paru sur la question, le plus important et le plus intéressant, est dû au Professeur Vialleton (Membres et ceintures des vertébrés tétrapodes). Depuis de longues années, notre éminent collègue de Montpellier étudie la morphologie générale du squelette des vertébrés, et en particulier celle des membres et de leurs ceintures. Nous conseillons à tous ceux que les problèmes d'anatomie comparée intéressent, de se reporter à ce remarquable ouvrage.Nous résumerons brièvement dans les lignes qui vont suivre l'état actuel de la question. Avant d'étudier l'homologie des ceintures et des membres, il apparaît nécessaire d'examiner quelles sont leurs caractéristiques chez l'homme.

1° Caractéristiques des membres de l'homme. — a. *Membre antérieur.* — La ceinture scapulaire ou thoracique présente, comme chez tous les mammifères, deux os : l'omoplate et la clavicule, os rattachés à la cage thoracique, mais non soudés à elle. L'omoplate humaine appliquée sur la face postérieure du thorax est presque complètement *frontale*, dispositif qui lui est particulier. La cavité glénoïde regarde donc en dehors et la tête articulaire de l'humérus, *placée entièrement sur le bord interne de cet os*, empiétant aussi sur ses faces antérieure et postérieure, permet au bras, orienté cependant dans le plan parasagittal comme chez les quadrupèdes, de se déplacer dans les divers plans de l'espace. L'orientation spéciale de l'omoplate et le déplacement de l'humérus sont corrélatifs. En situation verticale, le bras de l'homme, à l'état de repos, pend verticalement le long du corps et l'avant-bras se place dans le prolongement du bras, fait qui n'existe ni chez les quadrupèdes, ni même chez les singes les plus élevés en organisation. La main est en demi-pronation. Ce dernier segment du membre supérieur est devenu, chez l'homme, un organe parfait de préhension ; ce n'est plus un simple crochet, mais

un organe capable de prendre les différentes formes de pinces. En conséquence, les métacarpiens et les phalanges n'ont plus la courbure que l'on rencontre chez les anthropoïdes, animaux grimpeurs, adaptés à la vie arboricole ; ils sont rectilignes. Le pouce est devenu plus long, proportionnellement aux autres doigts. Enfin une musculature bien différenciée que nous étudierons plus tard, assure à la main les fonctions variées qui ont fait de l'homme un artisan incomparable. Avec BERGSON, on peut ajouter au qualificatif de *sapiens* habituellement associé au genre *homo*, celui d'*artifex* qui rappelle son habileté manuelle.

b. *Membre postérieur*. — Le bassin offre aussi des caractéristiques fondamentales. En voici les différents traits : « largeur et développement des ilions du côté ventral de façon à former les parois latérales d'un grand bassin vertical ; symphyse pubienne courte ; partie ventrale du bassin (pubis-ischion), presque également développée de part et d'autre de la verticale menée par l'acétabulum, de manière à fournir au fémur, également vertical, des insertions pour les muscles pelvi-cruraux, insertions réparties à peu près également en avant et en arrière ; coccyx abaissé jusque sur le plan transversal passant par la symphyse (d'où périnée transversal) au lieu du coccyx très haut, (périnée oblique), de la symphyse longue et des attaches musculaires, principalement post-fémorales, que l'on observe dans les grands Singes, parce qu'elles doivent fournir un bras de levier suffisant aux muscles pelvi-cruraux, chargés de maintenir le fémur incliné en avant comme chez les quadrupèdes. Tous ces caractères du bassin apparaissent de bonne heure chez l'embryonhumain. » (VIALLETON).

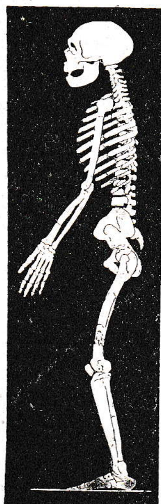


Fig. 516.
Squelette de l'homme de Néanderthal (d'après BOULE).



Fig. 517.
Squelette de l'homme actuel (d'après BOULE).

La *cuisse et la jambe* se continuent en direction verticale, en position debout ; l'extension est presque complète. Les muscles ischio-jambiers s'insèrent, en conséquence, sur la jambe près de l'interligne articulaire du genou. Chez les anthropoïdes, l'insertion de ces muscles est beaucoup plus basse, et s'oppose au redressement de la jambe que nous constatons chez l'homme. La verticalité de la jambe sur la cuisse aurait été cependant moins prononcée dans la race de Néanderthal (BOULE) (fig. 516). Dans cette race l'absence de la courbure lombaire, la situation plus postérieure des condyles de l'occipital sont l'apanage d'un type humain moins redressé que l'homme actuel.

Le *pied* de l'homme présente aussi des caractères très particuliers. Il repose sur le sol par trois points principaux : en arrière, la tubérosité du calcanéum ; en avant et en dedans, la tête du premier métatarsien ; en avant et en dehors celle du cinquième. L'appui de la tubérosité calcanéenne pendant la marche et pendant la station est absolument spéciale à l'homme, elle n'existe pas chez les plantigrades ordinaires. *L'homme est un plantigrade total.*

Le premier rayon du pied, c'est-à-dire celui qui aboutit au gros orteil et qui comprend

la tête astragalienne, la partie interne du scaphoïde, le premier cunéiforme et le premier métatarsien est extrêmement développé. Ce rayon disposé en forme de voûte, *voûte interne* de certains auteurs, forme la partie la plus creuse du pied à sa partie moyenne, tandis que le bord externe du pied repose tout entier sur le sol. Pour Destot, le rayon du gros orteil constitue non pas une voûte, mais un arc-boutant sur lequel s'appuie toute la partie externe du pied. Quoi qu'il en soit, le pied de l'homme offre bien la forme d'une voûte antéro-postérieure et d'une voûte transversale. Ces voûtes, formées de segments polyarticulés, forment une assise souple qui se déroule d'avant en arrière dans la succession des pas de la marche humaine. Dans la course rapide, le talon est au-dessus du sol et le mode de locomotion devient digitigrade. Aucun animal ne présente un pied semblable.

2° Homologie des membres proprement dits. — L'étude de l'homologie des membres trouverait réellement sa place après l'étude de leur musculature. L'élève voudra donc bien se reporter à la Myologie pour comprendre certaines lignes qui vont suivre. L'examen comparatif, le plus simple, montre en effet, que les *muscles ayant la même fonction sont placés en sens inverse au niveau des membres :* les extenseurs se trouvent en arrière au bras, en avant à la jambe ; les fléchisseurs sont en avant au bras et en arrière à la jambe. Or, on est tenté d'appeler homologues les muscles ayant le même rôle. C'est cette disposition inversée de la musculature qui a suscité diverses hypothèses, dites *théories antitropistes* ou de croisement, théories qui comparent entre eux les membres du côté opposé, par opposition aux *théories syntropistes* qui comparent entre eux les membres du même côté.

a. *Théorie du croisement.* — Vicq-d'Azyr (1778), eut le premier l'idée de comparer le membre supérieur d'un côté au membre inférieur du côté opposé en faisant subir à la jambe une rotation de 180° sur son axe longitudinal. Dans ces conditions, la jambe a sa face d'extension tournée en arrière ; le genou est alors dirigé, comme le coude, en arrière ; les muscles fléchisseurs et extenseurs se correspondent. Dans cette situation, le tibia est l'homologue du cubitus ; le péroné, l'homologue du radius ; mais le pouce devient alors l'homologue du cinquième orteil ; de même que le petit doigt l'homologue du gros orteil, homologie qui sembla absurde aux anatomistes. Cruveilhier essaya alors d'améliorer cette théorie en plaçant l'avant-bras en pronation de façon à ramener le pouce du même côté que le gros orteil. Ceci par contre, l'obligea à considérer chacun des os de l'avant-bras comme formé par deux parties différentes : la partie inférieure du cubitus serait comparable à la partie inférieure du péroné, tandis que sa partie supérieure répondrait à la partie supérieure du tibia.

b. *Théorie de la comparaison directe avec pronation de l'avant-bras.* — Flourens (1838) compara les deux membres du même côté et place l'avant-bras en pronation. Dans cette situation le pouce est en dedans comme le gros orteil ; radius = tibia ; cubitus = péroné. Mais dans cette nouvelle position, le plan de flexion du coude est dirigé en avant, tandis que pour le genou, ce même plan de flexion est tourné en arrière. Pour Flourens, le sens dans lequel se meut une articulation n'a aucune signification au point de vue de l'homologie des os qui la constituent. Cette théorie ne résoud cependant pas l'explication du croisement des os de l'avant-bras, tandis que les deux os de la jambe sont parallèles l'un à l'autre. De plus l'homologie des muscles antérieurs du bras et de la jambe n'est pas résolue.

c. *Théorie de la torsion.* — Pour résoudre ces difficultés, Ch. Martins développa sa théorie dite de torsion. Martins admit que l'humérus a été l'objet d'une rotation de 180°, qui en fait un fémur retourné ou mieux tordu. La gouttière dite de *torsion*

serait la preuve de ce retournement. Pour démontrer l'homologie des membres, Ch. MARTINS détord l'humérus en le sciant à la jonction du tiers supérieur avec le tiers moyen et il introduit dans le canal médullaire un axe métallique autour duquel le segment supérieur exécute un mouvement de rotation (détorsion) de 170° à 180°. Il dispose alors côte à côte sur une planchette, comme dans la figure 518 les deux membres supérieur et inférieur et les homologies semblent éclater d'elles-mêmes avec la plus grande netteté.

Deux faits cependant restaient à élucider : l'absence d'une rotule au coude et puis le développement si différent des deux os homologues, le cubitus et le péroné, dont l'un

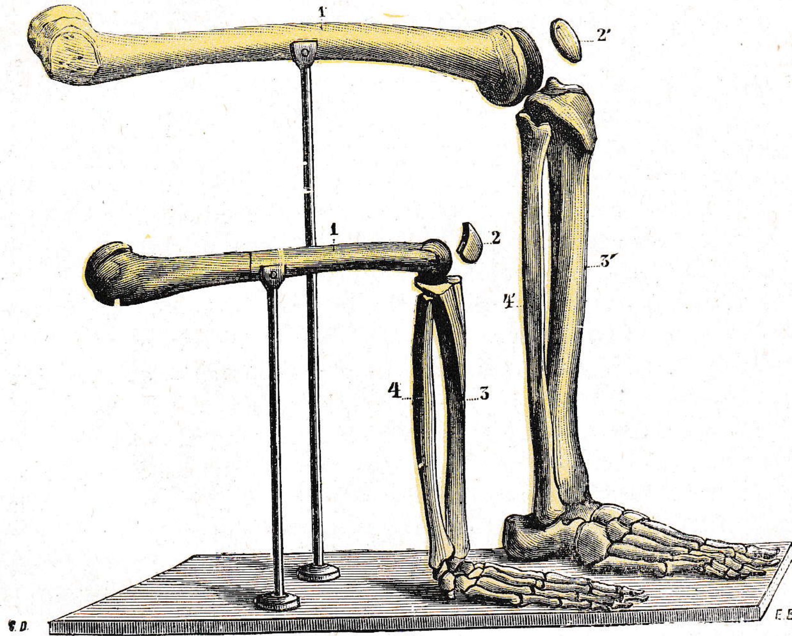


Fig. 518.

Comparaison des membres, l'humérus étant détordu et l'avant-bras ramené au type de la jambe (d'après MARTINS).

1, humérus détordu de 140. — 1', fémur. — 2, olécrâne et 2', rotule. — 3 et 4, radius et cubitus, homologues de 3 et 4', tibia et péroné (on voit que l'extrémité supérieure du cubitus a été sciée et rattachée au radius).

s'articule par une large surface avec l'humérus, tandis que l'autre ne prend aucune part avec l'articulation du genou. Voici comment MARTINS résoud la question : 1° la rotule est représentée au coude par l'olécrâne ; il détache alors par un trait de scie l'olécrâne de l'extrémité supérieure du cubitus et rend l'homologie évidente ; 2° en ce qui concerne les caractères morphologiques si différents du cubitus et du péroné, il considère l'énorme chapiteau du tibia comme s'étant incorporé, par coalescence, l'extrémité supérieure du péroné et comme représentant par conséquent, à lui tout seul, les têtes du radius et du cubitus. Dès lors, pour rétablir le parallélisme, il scie longitudinalement la moitié environ de la surface postérieure du cubitus, y compris sa face articulaire et accole cette partie ainsi détachée à la face antérieure et supérieure du radius : le radius, accru par cette addition, rappelle complètement le tibia ; le cubitus, réduit à son corps grêle et mince est l'image fidèle du péroné.

Comme le dit fort bien VIALLETON, ces expédients, acceptables à un examen superficiel, sont inadmissibles ou inutiles en les regardant de plus près. Inadmissibles parce

que l'on ne peut imaginer que l'individualité d'une pièce, telle que le radius, soit assez peu déterminée pour qu'elle puisse faire des emprunts aussi mal définis à ses voisines. Inutiles, parce que s'ils résolvent la question pour l'homme, ils la laissent entière pour d'autres animaux, tant sont variables les manières d'être des articulations du genou et du coude.

La théorie de la torsion, affermie à un moment donné par les travaux de Broca, eut pendant longtemps la plus grande vogue. Actuellement elle doit être abandonnée. La prétendue torsion fœtale de l'humérus humain est due simplement, comme l'a montré depuis longtemps Campana (1873), à la direction particulière de l'accroissement de la tête de l'humérus qui se fait principalement du côté interne de l'os.

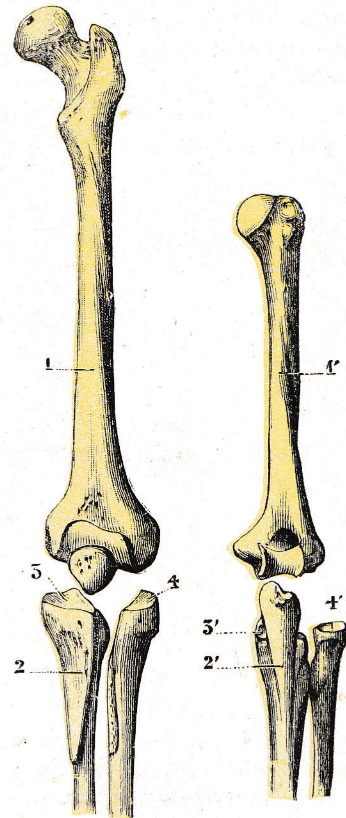


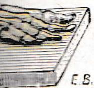
Fig. 519.

Comparaison des membres, le fémur étant tordu et la jambe ramenée au type de l'avant bras (d'après Pozzi).

1, fémur tordu. — 1', humérus. — 2, partie externe de l'extrémité supérieure du tibia, sciée et rattachée au péroné ; elle est homologue de la portion olécranienne du cubitus 2'. — 3, plateau externe du tibia, homologue de la grande cavité sigmoïde du cubitus 3'. — 4, plateau externe, homologue de la cupule du radius 4'.

d. *Théorie embryonnaire ou de la rotation.* — L'embryologie sembla un instant résoudre la question. On constate en effet chez l'embryon que les deux membres ont primitivement la même orientation, les saillies du coude et du genou étant dirigées toutes deux en dehors. L'humérus effectuerait ultérieurement une rotation de 90° dans le sens des aiguilles d'une montre, rotation qui amène le coude en arrière et le pouce en dehors. Du côté du membre inférieur, le fémur effectue un mouvement de même amplitude, mais dirigé en sens inverse qui porte le genou en avant et le gros orteil en dedans. Cependant les études d'anatomie comparée et d'embryologie sur d'autres espèces ont montré que les déplacements ne s'effectuaient pas seulement dans le segment proximal du membre, mais encore dans la jambe et l'avant-bras. Le fait le plus important, qui peut infirmer cette théorie, c'est que tous ces mouvements ou déplacements se passent dans l'ébauche mésodermique et pour ainsi dire sans forme, du premier stade embryonnaire. Il ne s'agit pas de rotation ou de torsion s'exécutant dans le tissu osseux, puisque celui-ci n'existe pas encore. Les changements de forme que nous constatons sont dus à des différences d'accroissement interstitiel dans les tissus et le résultat que nous constatons n'est qu'une addition de modifications d'un ensemble difficiles à localiser dans une pièce qui n'a pas encore son individualité.

e. *Théories modernes.* — α) *Théorie de Stieda.* — Stieda fit remarquer à juste titre (1897), que toutes les théories proposées jusqu'ici sont fausses parce que dans toutes on homologue les muscles des membres suivant leurs fonctions. Les extenseurs du membre supérieur placés en arrière étant les homologues des extenseurs du membre inférieur, placés en avant au niveau du fémur et du bras et inversement au niveau de l'avant-bras et de la jambe. En réalité, il faut considérer les groupes musculaires non pas au point de vue fonctionnel, mais au point de vue de leur situation squelettique. Au niveau



des membres, le squelette forme un axe central que recouvre une nappe musculaire ventrale ou sous-squelettique et l'autre dorsale ou sus-squelettique. Le fonctionnement des membres amène l'inversion du segment supérieur ou proximal. Si le bras et le fémur des quadrupèdes avaient la même direction, si le coude et le genou étaient placés dans le même sens, la locomotion ne pourrait s'effectuer que par sauts : « parce que les deux membres devant agir simultanément et de la même façon, leurs muscles extenseurs et fléchisseurs étant placés du même côté dans les deux membres ». Au contraire, si le segment proximal (bras et fémur) a une direction inverse aux deux membres, ces muscles changent de fonction sur la face correspondante ; les muscles antérieurs du bras étant fléchisseurs, ceux de la jambe extenseurs. Alors les deux membres peuvent travailler alternativement et lorsque l'humérus est au bout de sa course, le fémur est près de commencer la sienne, ce qui assure la régularité de la progression.

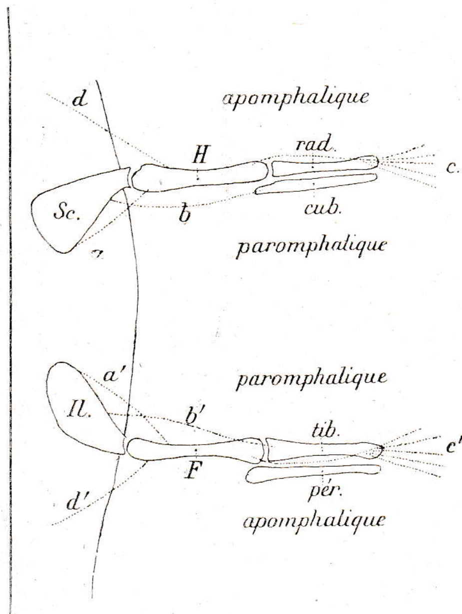


Fig. 520.
Schéma pour la comparaison du membre antérieur avec le membre postérieur (d'après Parsons et Geddes).

a, grand rond et sous-scapulaire. — *a'*, ilio-psoas. — *b*, triceps (long chef). — *b'*, droit antérieur du fémur. — *c*, extenseurs du coup de pied et du pied. — *d*, trapézo-deltoïde. — *d'*, grand fessier.

β) *Théorie de Geddes.* — Geddes, en 1912, proposa une théorie de l'origine des membres. combattant les théories anciennes en particulier celles de Gegenbaur et de Dohrn. Les membres dérivent de quatre ébauches spéciales placées de chaque côté du corps, aux extrémités de la cavité du tronc entre l'aire viscérale et les zones céphaliques et caudale (voy. Traités d'Embryologie). Chaque ébauche du membre présente, pour Geddes, un bord dérivé de la région viscérale centrale et tourné vers l'ombilic (*bord paromphalique*) (fig. 520), et un autre bord issu de la région viscérale, projetée au delà de la zone centrale, bord opposé naturellement à l'ombilic (*bord apomphalique*). Comme on le voit sur la figure 520, l'un des membres est l'image en miroir de l'autre. Cette théorie renouvelle la vieille théorie de Vicq-d'Azyr ou théorie antitropique. Cet antitropisme est démontré pour Geddes, non pas tant par le squelette ni par les muscles que par les nerfs. Herringham a montré, en effet, que si l'on considère l'innervation des muscles du membre inférieur, les plus superficiels tendent à être innervés par les nerfs les plus élevés, les plus profonds par les nerfs les plus bas. Cette loi est fausse au niveau du membre inférieur comme l'a montré Sherrigton, mais la contradiction disparaît si l'on admet la théorie de Geddes au sujet du développement des membres. La loi d'Herringham-Sherrigton peut alors s'énoncer ainsi : de deux muscles des membres, celui qui est le plus superficiel est d'habitude innervé par un nerf d'origine apomphalique, c'est-à-dire répondant à la partie du membre opposée naturellement à l'ombilic.

Pour Vialleton, les vues de Geddes sont critiquables. « On n'a pas le droit d'imaginer, dit-il que chaque corps du blastème mésenchymateux des membres ait une pré-

détermination telle qu'ils doivent donner des parties nécessairement disposées en miroir par rapport à celles qui sont issues du bord correspondant de l'autre membre, et l'indépendance du présquelette, dans le bourgeon des membres vis-à-vis des parties molles, montre bien qu'une prédétermination n'existe pas. « Il est donc bien probable que les apparences favorables à l'antipropisme, tirées des muscles et des nerfs, n'ont pas une valeur plus décisive que celles tirées du squelette et qui s'expliquent aisément par la fonction. »

En résumé, comme on le voit par les théories que nous venons d'exposer, la valeur morphologique et l'homologie des membres n'est pas encore élucidée. L'évolutionisme tel qu'on le concevait, il y a quelque vingt ans, affirmait que les membres et les ceintures des vertébrés, donc de l'homme, provenaient d'une forme initiale unique. Aujourd'hui, certains biologistes, comme Vialleton, pensent que leur ressemblance tient simplement à ce qu'ils remplissent tous les mêmes fonctions, dans les organismes d'un même type, et sont soumis à des conditions identiques. Il est difficile de prendre parti, mais nous pensons qu'on a trop souvent confondu l'homologie et l'analogie. Les ressemblances de structure sont l'expression des lois de l'organisation des êtres. Nous admettons que l'homologie existe réellement dans les premiers stades embryonnaires lorsqu'il s'agit encore de stades réellement indifférenciés, mais rien ne nous prouve que ce stade indifférent le soit réellement ; ce sont nos moyens d'investigation qui ne nous permettent pas de constater les futures orientations différentes pour des ébauches en apparence semblables. Il existe, à n'en pas douter, un parallélisme de constitution entre le membre supérieur et le membre inférieur, cela est évident : ils sont comparables, mais leur homologie complète, absolue, dans leurs différentes parties reste toujours à démontrer.

Les différentes p
sont pas isolées. E
pour constituer ce
tions ou *articles*. N
molles et dures, p
(de ἄρθρον, ligame
partie de l'anatom
ment une importa
avec leurs nombre
intéressent aussi l
important qu'elles
affections dont ell
tiquer sur elles.

Envisagée à u
offre à considérer
inter-osseuses ; 3
ces parties comm
articulations que
simplicité, elles v
degré de différenc
les extrémités os
tible, d'autre par
osseuses et circon
les déplacements.
jointure, propre à
sépare deux os co

LIVRE II

ARTHROLOGIE

CHAPITRE PREMIER

ANATOMIE GÉNÉRALE

Les différentes pièces squelettiques que nous avons décrites dans le livre précédent ne sont pas isolées. Elles s'unissent les unes aux autres suivant les modes les plus divers, pour constituer ce que l'on désigne indistinctement sous les noms de *jointures*, *articulations* ou *articles*. Nous pouvons donc définir les articulations l'ensemble des parties molles et dures, par lesquelles s'unissent deux ou plusieurs os voisins, et l'arthrologie (de ἄρθρον, ligament) encore appelée syndesmologie (de σύνδεσμος, jointure), est cette partie de l'anatomie qui a pour objet leur étude. L'arthrologie a acquis dans l'enseignement une importance toujours croissante et c'est justice : les articulations, en effet, avec leurs nombreuses variétés, n'intéressent pas seulement les morphologistes. Elles intéressent aussi les physiologistes et les chirurgiens, les physiologistes par le rôle important qu'elles jouent dans la mécanique animale, les chirurgiens par les différentes affections dont elles peuvent être le siège et par les opérations qu'on est appelé à pratiquer sur elles.

§ 1. — Définition, division

Envisagée à un point de vue purement anatomique, toute articulation nous offre à considérer : 1° des surfaces osseuses ; 2° des parties molles interposées ou inter-osseuses ; 3° des parties molles placées autour d'elles ou périphériques. Mais ces parties communes revêtent des caractères bien différents dans les nombreuses articulations que présente le squelette. Réduites dans la tête à la plus grande simplicité, elles vont se développant peu à peu sur le tronc, pour acquérir leur plus haut degré de différenciation au niveau des membres. Ici, en effet, nous voyons, d'une part les extrémités osseuses s'élargir et se recouvrir d'une couche cartilagineuse indestructible, d'autre part de solides moyens d'union se disposer tout autour de ces extrémités osseuses et circonscrire, avec elles, une cavité que baigne un liquide destiné à favoriser les déplacements. Quelle différence n'y a-t-il pas entre une semblable articulation et cette jointure, propre à la région céphalique, où une simple lame cartilagineuse ou conjonctive sépare deux os contigus ou réciproquement engrenés. D'un côté, tout est admirablement

disposé, pour des mouvements faciles, variés, étendus. De l'autre, tout est disposé, au contraire, pour assurer l'immobilité des pièces squelettiques en présence. On serait presque tenté, si on n'était retenu par des données embryogéniques, de rejeter ces jointures immobiles de la tête du cadre de l'arthrologie, pour les rapprocher des extrémités juxta-épiphysaires d'un os large, dont l'épiphyse et la diaphyse sont réunies l'une à l'autre par le cartilage de conjugaison. Un pareil rapprochement aurait pour lui ce fait que certaines articulations du crâne et de la face disparaissent avec l'âge, comme disparaît sur un os large, l'os coxal par exemple, la limite qui sépare primitivement la diaphyse de la pièce épiphysaire.

Les différences morphologiques, à la fois si nettes et si profondes, qui existent entre ces organes disparates, que l'on a l'habitude de réunir sous la dénomination commune d'articulations, a imposé de tout temps des divisions séparatives.

Les anciens auteurs, considérant avant tout la nature des moyens d'union, admettaient quatre groupes d'articulations : 1° les *synchondroses*, dans lesquelles les surfaces articulaires sont réunies par du cartilage ; 2° les *synévroses*, comprenant les articulations dont les surfaces sont maintenues en contact par des ligaments ; 3° les *syssarcoses*, articulations dans lesquelles les muscles sont les principaux moyens d'union ; 4° les *méningoses*, dont le type est fourni par les os du crâne fœtal réunis à l'aide des membranes. Cette classification n'a plus aujourd'hui qu'une valeur historique.

Bichat, depuis longtemps déjà, lui a substitué une nouvelle division, basée, non plus sur l'anatomie, mais sur la physiologie. Parmi les articulations, il en est de *mobiles* et il en est d'*immobiles* : les premières avaient déjà reçu de Galien le nom de *diarthroses* ; les secondes, celui de *synarthroses*. Mais à côté de ces deux grandes classes, il en est d'autres qui, sans être complètement immobiles, ne jouissent cependant que de mouvements peu étendus ; elles tiennent le milieu entre les articulations manifestement mobiles et les articulations complètement immobiles. Winslow les avait désignées, bien avant Bichat, sous le nom d'*amphiarthroses*. Celui-ci, pour rester fidèle à sa nomenclature, les appela des *articulations semi-mobiles*.

Cette triple division des articulations en articulations mobiles ou diarthroses, articulations semi-mobiles ou amphiarthroses et articulations immobiles ou synarthroses est admise aujourd'hui par la plupart des auteurs classiques. C'est celle que nous adopterons nous-même dans les considérations générales qui vont suivre. Mais, avant d'exposer les caractères distinctifs des trois types articulaires précités, il nous paraît indispensable de rappeler en quelques mots quel est leur mode de développement.

§ 2. — Simple aperçu embryologique

Primitivement, les différentes pièces squelettiques, encore à l'état d'ébauches cartilagineuses, ne sont pas en contact comme elles le sont chez l'adulte. Entre elles et sur les points où existeront plus tard des articulations, s'étale une zone plus ou moins épaisse, à laquelle Henke et Reyher ont donné le nom de *disque intermédiaire* (fig. 521).

Ce disque intermédiaire ou intercartilagineux se compose lui-même de trois couches distinctes : 1° une couche moyenne, formée par du tissu mésenchymateux indifférent ; 2° deux couches extrêmes, qui s'appliquent directement sur les ébauches cartilagineuses correspondantes et qui, en raison de leur rôle dans le développement de ces dernières, sont appelées *couches chondrogènes*. Cette couche chondrogène, du reste, n'est pas limitée

à la région de la future articulation, mais entoure la pièce cartilagineuse dans toute son étendue. Ceci posé, voyons les transformations successives qui vont se produire dans la région précitée, pour aboutir, suivant les cas, à une *articulation mobile*, à une *articulation semi-mobile* ou à une *articulation immobile*.

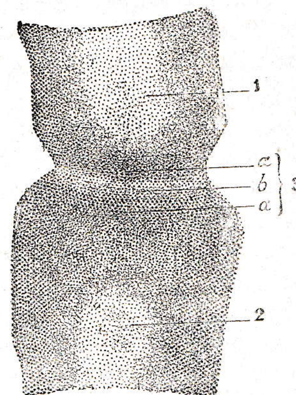


Fig. 521.

Coupe longitudinale d'un doigt d'un embryon humain long de 27 millimètres, passant par la future articulation métacarpo-phalangienne (d'après Schulin).

1, première phalange. — 2, métacarpien. — 3, disque intermédiaire, avec : *b*, sa couche moyenne ou mésenchymateuse ; *a*, *a*, ses deux couches extrêmes ou chondrogènes.

1° Articulations mobiles. — Les pièces squelettiques cartilagineuses, s'allongeant progressivement par suite de nouveaux dépôts cartilagineux sous la couche chondrogène, marchent peu à peu à la rencontre l'une de l'autre. En même temps, et comme conséquence de ce rapprochement, la couche mésenchymateuse moyenne du disque intermédiaire diminue et finit même par disparaître : les deux couches chondrogènes se trouvent alors juxtaposées et confondues (fig. 523, A). Celles-ci se transforment alors, pour la majeure partie, en cartilage et, cette transformation une fois effectuée, les deux pièces cartilagineuses correspondantes sont en contact à peu près immédiat. Elles sont séparées encore, comme l'ont établi les recherches de Retterer (*Soc. de Biol.*, 1894), par une mince lame de tissu conjonctif embryonnaire, lequel ne s'est pas transformé en cartilage et a évolué en un *tissu conjonctif muqueux*. Par suite de la disparition graduelle du tissu conjonctif muqueux, interposé entre les deux segments squelettiques, ces derniers, devenus libres, sont séparés maintenant par un simple intervalle linéaire : c'est la *fente articulaire* des embryologistes, autrement dit la *cavité articulaire de la future articulation* (fig. 523, B.)

Bientôt après, le tissu embryonnaire qui entoure l'article, contrairement à celui qui séparait les segments cartilagineux, s'épaissit et se différencie en une formation fibreuse, qui devient la *capsule fibreuse* et les *ligaments périphériques*.

Ces ligaments périphériques n'ont pas tous la même origine. Les uns, véritables ligaments extrinsèques sont les vestiges de muscles disparus ou d'insertions modifiées ; les autres, sont des ligaments de la capsule même, des ligaments intrinsèques. On conçoit que leur développement soit différent. Mutel (*Soc. de Biol.*, 1920) a montré que ces ligaments vrais étaient représentés à un stade très précoce par des bandelettes de tissu mésenchymateux condensé, alors que la fente articulaire n'existe pas encore. Celle-ci n'apparaît que plus tard, à la face interne de ces zones condensées ; les ligaments précéderaient donc toute formation articulaire, et à ce point de vue mériteraient la valeur de pièces squelettiques, valeur que Mutel leur accorde. Quoi qu'il en soit, retenons qu'ils sont partie intégrante de la capsule, et qu'ils restent, comme elle, solidaires du squelette, et spécialement du périoste, rapport important qu'Ollier a utilisé de façon si heureuse en préconisant la technique des résections épiphysaires par la *méthode sous-capsulo-périostée*.

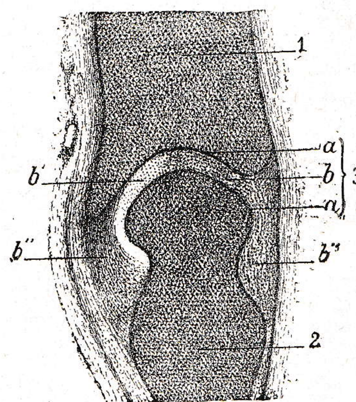


Fig. 522.

Coupe horizontale d'un orteil d'un embryon de lapin long de 4 centimètres, passant par la future articulation métatarso-phalangienne (d'après Retterer).

1, première phalange. — 2, métatarsien. — 3, disque intermédiaire, avec : *b*, sa couche moyenne ou mésenchymateuse ; *a*, *a*, ses deux couches extrêmes ou chondrogènes ; *b'*, partie de la couche mésenchymateuse, qui subira la transformation muqueuse et deviendra la première synovie de la cavité articulaire ; *b''*, *b''*, parties latérales de la même couche, qui formeront les ligaments de l'articulation.

L'articulation se complète ensuite par la différenciation, sur la face interne de son appareil ligamenteux, de la synoviale. Enfin, plus tard, lorsque l'os remplacera le cartilage, le processus ossificateur respectera toujours la partie de la pièce squelettique primitive qui confine à l'articulation : cette partie, qui conserve ses caractères de cartilage hyalin et qui restera telle durant toute la vie, constitue le *cartilage articulaire* ou *cartilage diathrodial* (fig. 523, C).

Tel est le mode d'origine de toutes les articulations mobiles dont les surfaces sont *concordantes*, c'est-à-dire sont en contact dans toute leur étendue. Pour celles qui ont des surfaces *discordantes*, c'est-à-dire des surfaces qui ne se touchent que sur certains points, les choses se passent d'une façon un peu différente. La couche mésenchymateuse

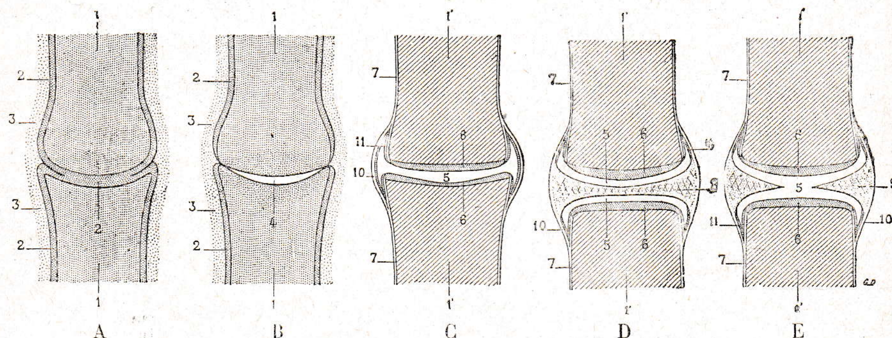


Fig. 523.

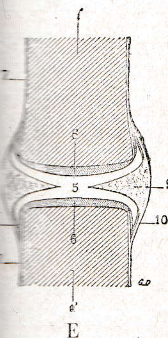
Schémas indiquant les divers stades évolutifs des diarthroses : A, les deux couches chondrogènes, par suite de la disparition de la couche moyenne, arrivent au contact ; B, formation de la fente articulaire ; C, diarthrose type, à l'état adulte ; D, diarthrose, avec ménisque occupant toute l'articulation ; E, diarthrose, avec ménisque n'occupant que la périphérie de l'articulation.

1, pièce squelettique à l'état cartilagineux. — 1', pièce squelettique à l'état osseux. — 2, 2, couches chondrogènes. — 3, mésenchyme. — 4, fente articulaire. — 5, cavité articulaire. — 6, cartilage diarthrodial. — 7, périoste. — 8, fibro-cartilage interarticulaire, occupant toute l'étendue de l'articulation. — 9, fibro-cartilage articulaire, n'en n'occupant que la périphérie. — 10, ligaments périphériques. — 11, synoviale.

moyenne, au lieu de s'atrophier et de disparaître comme tout à l'heure, s'organise au contraire en tissu fibreux, un tissu fibreux qui persiste chez l'adulte, sous la forme d'un disque aplati, séparant les deux pièces squelettiques en présence et se moulant exactement sur chacune d'elles. Puis, au-dessus et au-dessous du disque fibreux, entre lui et chacune des pièces squelettiques correspondantes, se forment deux fentes articulaires. Le développement une fois terminé (fig. 523, D), nous avons une articulation mobile d'un genre spécial : une articulation possédant deux cavités et, entre ces deux cavités, un fibro-cartilage ou ménisque interarticulaire. L'articulation temporo-maxillaire nous fournit un exemple très net de cette disposition.

Dans d'autres cas, la partie centrale de la couche mésenchymateuse moyenne disparaît seule. Sa partie périphérique persiste et se différencie comme précédemment en tissu fibreux : elle comblera, chez l'adulte, l'intervalle qui sépare périphériquement deux surfaces articulaires non concordantes, se touchant seulement par leur partie centrale. Telle est l'origine et la signification des cartilages semi-lunaires du genou et des bourrelets marginaux, que l'on rencontre dans les articulations de l'épaule et de la hanche (fig. 523, E).

2° Articulations semi-mobiles. — Sur les points où les segments squelettiques en présence, tout en conservant une mobilité relative, auront surtout besoin d'être fortement et solidement unis, sur la colonne vertébrale par exemple, les deux



couches chondrogènes se différencient, comme pour les articulations mobiles, en cartilage hyalin, tandis que la couche mésenchymateuse moyenne se transforme en un disque fibro-cartilagineux, qui adhère d'une façon intime aux deux pièces squelettiques correspondantes (fig. 533). Ainsi se développent les amphiarthroses vraies. Pour les diarthro-amphiarthroses (voy. plus loin), le processus formateur est exactement le même, avec cette seule variante qu'il se développe ultérieurement, dans l'épaisseur même du disque fibreux, une *fente articulaire* (fig. 534, B).

3° **Articulations immobiles**. — Le processus en vertu duquel se développent les synarthroses est le même, tout d'abord, que celui qui prépare la formation des diarthroses. La couche mésenchymateuse disparaît entièrement, les deux couches chondrogènes se différencient en cartilage hyalin et les deux pièces squelettiques correspondantes se trouvent naturellement, après cette dernière différenciation, en contact immédiat.

Alors, au lieu de se séparer par une *fente*, comme cela se voit pour les diarthroses, elles se fusionnent réciproquement et la *synchondrose* est constituée.

A la partie supérieure du crâne, où les os se forment et s'accroissent au sein d'une ébauche conjonctive, sans cartilage préexistant, le processus est encore plus simple : les pièces osseuses, au fur et à mesure qu'elles progressent, se rapprochent, arrivent au contact et se juxtaposent, le plus souvent suivant des surfaces rugueuses ou même dentées qui se correspondent exactement : telle est l'origine des sutures.

§ 3. — Diarthroses en général

Les diarthroses ou articulations mobiles sont, comme leur nom l'indique, des articulations qui jouissent de mouvements. Pour bien les définir, il faudrait indiquer l'étendue de ces mouvements caractéristiques et tracer ainsi la limite qui les sépare des amphiarthroses. Mais cette appréciation de la mobilité ne peut être absolue, car, comme nous le verrons plus loin, les diarthroses comprennent plusieurs genres, à chacun desquels correspond un certain nombre de mouvements spéciaux. Ce qui caractérise en réalité une diarthrose, par rapport à une amphiarthrose, ce sont des mouvements d'une excursion plus étendue. C'est là la seule formule générale qui ne risque pas d'être mise en défaut, et encore convient-il de faire quelques réserves pour certaines diarthroses serrées, comme celle du carpe et du tarse, dont les mouvements sont presque nuls. Envisagées à un point de vue purement descriptif, les diarthroses nous offrent à considérer : 1° des *surfaces articulaires*, qui constituent ce qu'on pourrait appeler le *squelette de l'articulation* ; 2° une lame cartilagineuse, qui, sous le nom de *cartilage articulaire*, s'étale sur elles et les recouvre dans toute leur étendue ; 3° des *fibro-cartilages interarticulaires* ou *ménisques ;* 4° des *moyens d'union* ou *ligaments ;* 5° des *moyens de glissement* ou *synoviales*. Nous décrirons tout d'abord ces diverses parties constituantes des articulations ; nous étudierons ensuite les *mouvements* dont elles sont le siège et indiquerons, enfin, leur *classification*.

1° **Surfaces articulaires**. — La forme des surfaces articulaires est tellement variable, suivant la diarthrose que l'on considère, qu'elle a servi de base à la classification des articulations mobiles, ainsi que nous le verrons plus loin. On peut dire d'une façon générale qu'elles sont, suivant les cas, concaves, convexes, planiformes, en poulie. Si nous les rapportons à un type géométrique, nous avons des surfaces sphériques, des surfaces elliptiques, des surfaces cylindriques, des surfaces planes.

Chacun de ces types peut constituer, à son tour, des types secondaires par la modification plus ou moins étendue de la forme fondamentale. Ainsi, les surfaces cylindriques

varieront dans leur aspect, suivant qu'elles représenteront un cylindre véritable, un cylindre coupé parallèlement à son grand axe, ou bien un cylindre curviligne ou encore un cylindre creusé d'une gouttière perpendiculaire à l'axe principal, etc.

Comme ces différentes configurations des surfaces articulaires doivent être décrites ultérieurement avec plus de détails, nous n'insisterons pas davantage pour l'instant. Nous ferons remarquer ici, cependant, que lorsque la surface articulaire d'un côté constitue une convexité, à quelque forme géométrique qu'elle appartienne d'ailleurs, la surface opposée représente le plus souvent une concavité concordante. Nous rappellerons aussi que, dans certaines articulations, chaque surface articulaire est formée, non pas par un seul os, mais par les portions contiguës de deux, de trois, et même d'un plus grand nombre d'os, comme on le voit dans les articulations radio-carpienne et médio-carpienne.

2° Cartilages articulaires. — Si nous examinons une surface osseuse diarthrodiale fraîche, nous constatons tout d'abord qu'elle est revêtue d'une substance blanchâtre, qui « réunit à la solidité une grande souplesse et une grande élasticité qui cède quand elle est comprimée, mais qui se rétablit dans sa condition première aussitôt que la compression a cessé et qui prévient ainsi les effets des chocs et des frottements » (Cruveilhier). Cette substance a reçu le nom de *cartilage d'encroûtement* ou *cartilage articulaire*.

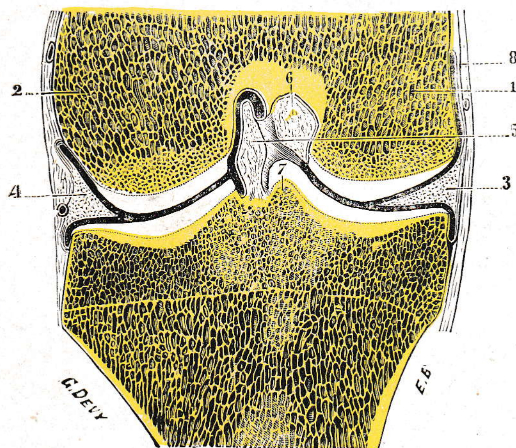


Fig. 524.
Cartilage articulaire, vu sur une coupe vertico-transversale du genou.
(Le cartilage articulaire est figuré en blanc.)

1, condyle interne. — 2, condyle externe. — 3, cartilage semi-lunaire interne. — 4, cartilage semi-lunaire externe. — 5, ligament croisé antérieur. — 6, ligament croisé postérieur. — 7, épine du tibia. — 8, capsule articulaire.

L'étendue du revêtement cartilagineux est proportionnelle à l'étendue des mouvements de la jointure : le sens dans lequel il se prolonge indique aussi le sens de la mobilité. Ces deux facteurs, *étendue du cartilage* et *mobilité de l'article*, sont en raison directe l'un de l'autre : en considérant celle-ci, on devine quelle doit être celle-là.

L'épaisseur du cartilage d'encroûtement, d'une valeur moyenne de 1 à 2 millimètres, varie suivant la pression à laquelle sont soumises les surfaces articulaires qui le supportent. D'une façon générale, plus la pression est forte, plus le cartilage est épais. Ainsi, d'une part, ce cartilage est plus épais dans les articulations du membre inférieur que dans celles du membre supérieur ; et, d'autre part, dans une articulation donnée, le point qui supporte le maximum de pression est précisément celui qui présente la couche cartilagineuse la plus forte. C'est là ce qu'on peut appeler la *loi de pression*.

Enfin, l'épaisseur du cartilage varie encore suivant la forme de la surface articulaire. C'est ainsi que, pour les articulations à surfaces sphériques, l'articulation scapulo-humérale et l'articulation coxo-fémorale par exemple, elle présente son maximum : 1° au centre du revêtement, pour la surface convexe ; 2° à la périphérie, pour la surface concave.

Chacun des cartilages diarthrodiaux nous offre à considérer deux surfaces et une circonférence. — Des *deux surfaces*, l'une est libre, l'autre adhère intimement à l'os sous-

jacent. La surface libre regarde l'intérieur de l'article ; elle est lisse, polie, glissante, recouverte qu'elle est par le liquide synovial. La surface adhérente est si fortement unie à l'os qu'il est impossible de la décoller. — Quant à la *circonférence* (appelée encore *bord périphérique*), elle se confond avec le périoste et donne insertion à la membrane synoviale, laquelle, comme nous le verrons plus loin, se termine à son niveau (fig. 523, C).

Le cartilage d'encroûtement dans les diarthroses appartient à la variété dite cartilage hyalin (voy. les *Traités d'Histologie*). Il ne présente aucune trace de vaisseaux soit sanguins, soit lymphatiques. Il se nourrit donc par simple inhibition.

3° Fibro-cartilages marginaux ou bourrelets articulaires. — Certaines diarthroses, appartenant au type sphérique, possèdent du côté de la surface concave un fibro-cartilage périphérique, appelé *fibro-cartilage marginal.*

A. Disposition générale. — Ce fibro-cartilage nous présente deux variétés : tantôt il se développe sur tout le pourtour de la surface articulaire auquel il est annexé ; tantôt il n'en occupe qu'une partie.

Dans le premier cas, le fibro-cartilage en question est une sorte de bourrelet entourant la surface articulaire à la manière d'un anneau : aussi le désigne-t-on le plus souvent sous le nom de *bourrelet annulaire.* Ce bourrelet marginal, dont les articulations de l'épaule et de la hanche nous offrent deux exemples typiques, est prismatique triangulaire et, de ce fait, nous présente une base, deux faces et un sommet (fig. 525, 2) : la base repose sur le pourtour de la surface articulaire et se confond, en dedans avec le cartilage d'encroûtement, en dehors avec le périoste ; des deux faces, l'une est interne et fait partie de la cavité articulaire ; l'autre est externe et confine aux moyens d'union périphériques ; le sommet enfin, mince et régulièrement uni, délimite la cavité articulaire et parfois donne insertion à l'un des bords de la synoviale.

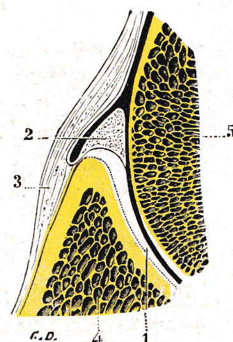


Fig. 525.
Coupe transversale du rebord de la cavité cotyloïde, pratiquée à sa partie postérieure.

1, cavité cotyloïde avec son cartilage. — 2, bourrelet cotyloïdien. — 3, capsule avec son faisceau de renforcement ischio-capsulaire. — 4, ischion. — 5, tête fémorale.

Les fibro-cartilages du second groupe, ceux qui n'occupent qu'une partie du pourtour de la surface articulaire, se rencontrent à l'extrémité supérieure de toutes les phalanges de la main et à l'extrémité postérieure de toutes les phalanges du pied. Ils sont constamment situés du côté de la flexion. Chacun d'eux a la forme d'un segment de sphéroïde et nous présente successivement : 1° une face concave, faisant partie de la cavité articulaire; 2° une face convexe, en rapport avec les tendons fléchisseurs de la main et du pied ; 3° un bord adhérent, plus ou moins épais, se continuant avec le pourtour de la cavité phalangienne ; 4° un bord libre, mince et tranchant, donnant insertion à la synoviale.

Les fibro-cartilages marginaux à quelque variété qu'ils appartiennent, qu'ils aient la forme d'un anneau complet ou ne s'étalent que sur une partie du pourtour articulaire, ont toujours pour usage d'augmenter à la fois l'étendue et la profondeur des surfaces articulaires creuses auxquelles ils se trouvent annexés. Ils peuvent aussi, dans certains cas, comme cela se voit pour l'articulation de la hanche, maintenir la tête articulaire dans sa cavité de réception et acquièrent, de ce fait, toute la valeur de véritables moyens d'union. Envisagés au point de vue de leur structure, les bourrelets articulaires appartiennent au tissu fibro-cartilagineux.

B. Vaisseaux et nerfs. — Les fibro-cartilages marginaux sont très vasculaires comme l'ont établi les recherches de Sappey. Les vaisseaux sanguins qu'ils reçoivent proviennent des troncs et troncules les plus voisins. Ils pénètrent dans le fibro-cartilage par sa face externe, s'engagent ensuite dans les interstices des faisceaux fibreux, s'y ramifient, s'y anastomosent et finalement viennent se terminer, au-dessous de la face interne, par des anses affectant les dispositions les plus variées. Avec les vaisseaux, les fibro-cartilages marginaux reçoivent de nombreux filets nerveux. De ces nerfs, les uns accompagnent les vaisseaux, les autres suivent un trajet indépendant. Leur mode de terminaison n'est pas encore bien élucidé.

4° **Fibro-cartilages interarticulaires ou ménisques.** — On donne ce nom à des cloisons fibro-cartilagineuses qui, dans certaines jointures, se disposent à plat entre les deux surfaces articulaires adjacentes (fig. 526, 8 et 9).

A. Disposition générale. — Chacune de leurs faces prend exactement l'empreinte de la surface osseuse à laquelle elle correspond et, comme on les rencontre surtout dans les articulations dont les surfaces sont toutes les deux convexes, ils sont le plus souvent biconcaves.

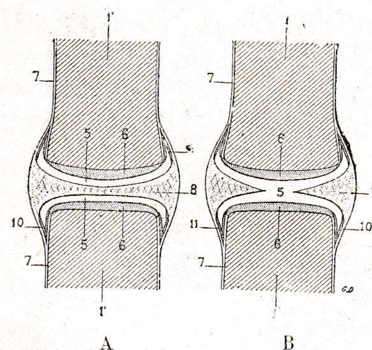


Fig. 526.

Fibro-cartilage interarticulaire ou ménisque : A, occupant toute l'étendue de l'articulation : B, n'occupant que la périphérie de l'articulation.

(Pour les indications des chiffres, se reporter à la figure 523.)

Du reste, les fibro-cartilages interarticulaires varient beaucoup dans leur forme et dans leurs dimensions. — Tantôt ils occupent toute l'étendue de l'article : ce sont de véritables disques (fig. 526, A), séparant d'une façon complète les deux pièces squelettiques en présence. L'articulation temporo-maxillaire nous offre un exemple très net de cette disposition. — Tantôt le fibro-cartilage a perdu sa partie centrale (fig. 526, B) : c'est, dans ce cas, un disque perforé ou, si l'on veut, une sorte d'anneau aplati, permettant aux surfaces articulaires opposées d'entrer réciproquement en contact suivant une zone qui répond naturellement à leur partie moyenne. Une pareille disposition se rencontre encore, mais sur certains sujets seulement, dans l'articulation temporo-maxillaire. — Dans d'autres cas, le fibro-cartilage, plus réduit encore, a perdu, non seulement sa partie centrale, mais aussi une partie de son pourtour : il revêt alors la forme d'un croissant dont le bord convexe, relativement épais, adhère aux ligaments périphériques, tandis que le bord concave, mince et tranchant, flotte librement dans l'intérieur de l'articulation. Le genou, avec ses deux cartilages semi-lunaires (fig. 681,3 et 4) nous en offre un exemple typique.

Quoi qu'il en soit de leur forme et de leur étendue, les ménisques interarticulaires nous présentent toujours deux faces et un bord périphérique, qui, pour les disques complets, prend le nom de circonférence. — Les *deux faces,* lisses et unies, constamment humectées par la synovie, répondent aux surfaces articulaires et, comme nous l'avons dit plus haut, se moulent exactement sur elles. — Le *bord périphérique* ou *circonférence,* qui représente ordinairement la partie la plus épaisse du ménisque, est en rapport avec l'appareil ligamenteux de l'article et lui adhère d'une façon intime. Nous ajouterons que, par sa circonférence, le ménisque adhère également à l'une des surfaces articulaires, le plus souvent à celle des deux qui est le plus mobile, et l'accompagne dans tous ses déplacements : c'est ainsi que le ménisque de l'articulation temporo-maxillaire adhère principalement

au maxillaire inférieur, que celui de l'articulation sterno-claviculaire entre surtout en connexion avec la clavicule, que les cartilages semi-lunaires du genou adhèrent au tibia, etc.

Les ménisques interarticulaires présentent exactement la même structure que les bourrelets : ils se composent essentiellement de *faisceaux fibreux*, auxquels sont venues se joindre des *cellules cartilagineuses*.

B. Vaisseaux et nerfs. — Les fibro-cartilages interarticulaires, comme les fibro-cartilages marginaux, reçoivent des vaisseaux et des nerfs. — Les *vaisseaux* pénètrent dans le ménisque par son bord périphérique et s'avancent plus ou moins loin dans son épaisseur. C'est ainsi que, dans le fibro-cartilage de l'articulation sterno-claviculaire, ils s'arrêtent à une certaine distance du centre, lequel est invasculaire. De même, dans les ménisques semi-lunaires du genou, les vaisseaux s'arrêtent à leur partie moyenne ou un peu au delà de cette partie moyenne : la partie avoisinant le bord tranchant en est généralement dépourvue. Ici encore les ramifications ultimes du réseau vasculaire se terminent en anses au-dessous des faces articulaires. — Les *nerfs* présentent exactement la même disposition que dans les fibro-cartilages marginaux.

5° Moyens d'union ou ligaments. — Les pièces squelettiques qui entrent dans la constitution d'une articulation sont maintenues en présence par des formations fibreuses spéciales, très résistantes, et à peu près inextensibles, que l'on désigne sous le nom de *ligaments*.

A. Forme et disposition générale. — Les ligaments articulaires présentent dans leur forme et leur disposition générale les plus grandes variétés et nous pouvons, à ce sujet, les diviser en trois groupes : ligaments périphériques, ligaments interosseux et ligaments à distance.

a. *Ligaments périphériques.* — Nous avons vu plus haut, à propos du développement des articulations, que le tissu mésenchymateux, immédiatement après la formation de la fente articulaire, se tassait tout autour de cette dernière et se différenciait en tissu fibreux. Cette différenciation une fois effectuée, les extrémités osseuses ou cartilagineuses en présence se trouvent entourées par une sorte de manchon fibreux, qui se fixe solidement, par l'une et l'autre de ses circonférences, sur les pièces squelettiques correspondantes.

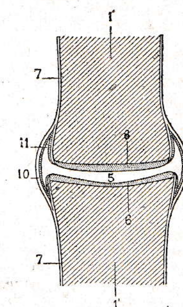


Fig. 527.
Diarthrose type (*schématique*).
(Pour les indications des chiffres, se reporter à la légende de la figure 523.)

Toute articulation mobile, chez l'adulte, possède ainsi un manchon fibreux périphérique, que l'on désigne indistinctement sous les noms de *ligament capsulaire*, de *capsule articulaire* ou tout simplement de *capsule*.

Mais il s'en faut de beaucoup que ce ligament capsulaire se présente partout avec les mêmes caractères physiques ou histologiques. S'il est encore très net sur certaines articulations, comme celles de l'épaule et de la hanche, il est, sur d'autres, profondément modifié, au point qu'il est difficile de le mettre en évidence : il semble, au premier abord, avoir disparu. Cette disparition n'est qu'apparente ; elle est le résultat d'adaptations ultérieures qu'il est facile de comprendre. Sur les points où des moyens de contention ne sont nullement nécessaires, la capsule primitive ne se développe pas et reste rudimentaire. Sur les points, au contraire, où les segments squelettiques en présence ont besoin d'être solidement unis l'un à l'autre, cette même capsule primitive se développe d'une façon toute spéciale et forme pour ainsi dire des *ligaments isolés, indépendants,*

surajoutés. Il n'en est rien, cependant : ces ligaments, quel que soit leur degré de développement, se rattachent toujours au ligament capsulaire ; ils ne sont que des produits de différenciation de ces derniers. L'articulation du cou-de-pied, avec son appareil ligamenteux reporté sur les côtés interne et externe, nous offre un exemple très net de cette évolution spéciale de la capsule articulaire de l'embryon, qui se développe là où elle a un rôle à jouer, qui reste rudimentaire là où elle est inutile.

Du reste, les ligaments périphériques, autres que les ligaments capsulaires, mais dérivant d'eux, comme nous venons de le voir, présentent dans leur configuration les plus grandes variétés. Quelques-uns sont plus ou moins cylindriques. D'autres, plus ou moins aplatis, s'offrent à nous sous la forme de bandelettes ou de rubans qui, suivant les cas, sont triangulaires, trapézoïdes, losangiques, etc. Parfois, ils se disposent en forme d'un demi-anneau, comme cela se voit dans l'articulation radio-cubitale supérieure. Ils peuvent, enfin, être constitués par une série de fibres entrecroisées en sens différents et, partant, plus ou moins inextricables.

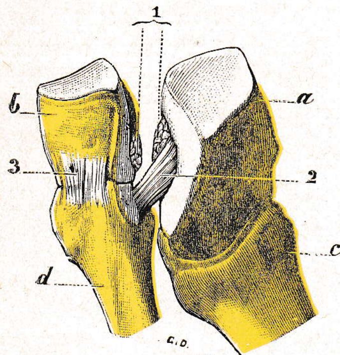


Fig. 528.

Articulation tarso-métatarsienne : le ligament interosseux interne, vu par la face dorsale du pied.

(Le ligament interosseux qui unit le premier et le deuxième cunéiformes a été sectionné, pour permettre l'écartement de ces deux os.)

a, premier cunéiforme. — *b*, deuxième cunéiforme. — *c*, premier métatarsien. — *d*, deuxième métatarsien.

1, ligament intercunéen, sectionné à sa partie moyenne. — 2, ligament interosseux interne, allant du premier cunéiforme au deuxième métatarsien. — 3, ligament dorsal, allant du deuxième cunéiforme au deuxième métatarsien.

Envisagés au point de vue de leurs rapports, les ligaments périphériques nous présentent deux faces, l'une interne l'autre externe. — La *face interne* répond à la synoviale, qui les revêt dans la plus grande partie de leur étendue. Elle répond aussi, dans les articulations qui possèdent des ménisques (genou), à ces formations fibro-cartilagineuses. — La *face externe* est en rapport avec les parties molles périarticulaires, spécialement avec les muscles et les tendons. Les relations des muscles avec les ligaments sont variables : la plupart se contentent de passer au-devant d'eux, ne leur adhérant que par une couche de tissu cellulaire plus ou moins lâche ; d'autres, comme cela se voit au coude, prennent sur eux un certain nombre de leurs insertions initiales ; quelques-uns, enfin, s'y terminent comme les muscles tenseurs des synoviales. Quant aux tendons, nous les voyons, suivant les cas, glisser sur les ligaments à l'aide d'un tissu cellulaire lâche ou d'une vraie synoviale, leur envoyer des faisceaux de renforcement, se terminer sur eux en totalité ou en partie : ils peuvent même perforer, comme le fait, à l'articulation scapulo-humérale, le tendon de la longue portion du biceps.

b. *Ligaments interosseux.* — Les ligaments interosseux se disposent, comme leur nom l'indique, non plus autour des os en présence, mais dans leur intervalle. Ils sont ordinairement très courts, très résistants, disposés d'une façon plus ou moins irrégulière. Comme exemples, nous rappellerons le ligament interosseux de l'articulation astragalo-calcanéenne, les nombreux ligaments interosseux des articulations du carpe et du tarse, etc. Il est à remarquer que tous ces ligaments, quelque rapprochés qu'ils soient de la cavité articulaire, ne sont jamais situés dans cette cavité : ils en sont séparés, tout au moins, par la synoviale. Le mot *interosseux* n'est donc pas synonyme du mot *interarticulaire*. Les ligaments en question, il faut bien le reconnaître, sont, par rapport à la cavité articulaire, tout aussi périphériques que ceux précédemment décrits et, par conséquent, il est toujours possible d'arriver jusqu'à eux sans ouvrir préalablement l'articulation elle-même.



c. *Ligaments à distance.* — Les ligaments à distance réunissent deux os plus ou moins voisins, mais séparés l'un de l'autre par un certain intervalle. Nous trouvons des ligaments de cette nature entre la clavicule et l'apophyse coracoïde, dans les deux espaces interosseux de l'avant-bras et de la jambe, entre les arcs postérieurs des vertèbres, etc. Sur ce dernier point, les ligaments à distance diffèrent considérablement de leurs analogues dans l'économie par leurs propriétés physiques : leur couleur leur a valu le nom de *ligaments jaunes;* leur extensibilité, celui de *ligaments élastiques*. Ces deux caractères, couleur jaune et élasticité, sont en rapport, du reste, avec une structure spéciale, que nous décrirons dans un instant.

Toutes les formations fibreuses que l'on rencontre autour des articulations et que l'on décrit sous le nom de ligaments n'ont pourtant pas la même valeur que les ligaments périphériques qui, comme nous l'avons vu, dérivent par voie de différenciation histologique de la capsule articulaire de l'embryon. Un certain nombre d'entre elles représentent des muscles disparus, en tant qu'organes contractiles, ou bien des tendons qui, au cours du développement phylogénique, se sont séparés de leur corps musculaire. De ce nombre sont, peut-être, le *ligament rond* de la hanche, qui serait le reste d'un muscle à insertion pubienne existant encore chez quelques vertébrés inférieurs, le *ligament coraco-huméral*, qui n'est autre que le tendon primitif du petit pectoral, etc. Ces *pseudo-ligaments*, comme les appelle GEGENBAUR, peuvent bien, dans certains cas, jouer, par rapport aux os voisins, le rôle de moyens d'union ; mais ce n'est pas là leur destination primitive et, morphologiquement, ils ne sont que de simples formations rudimentaires.

Les capsules articulaires, les ligaments périphériques des articulations et les ligaments improprement appelés interosseux, quelles que soient leur forme et leur étendue, appartiennent au système fibreux.

Les *ligaments jaunes*, tout en appartenant aux formations conjonctives, diffèrent des précédents en ce que l'élément élastique y est prédominant.

B. VAISSEAUX ET NERFS. — On a cru, pendant longtemps, que les ligaments étaient

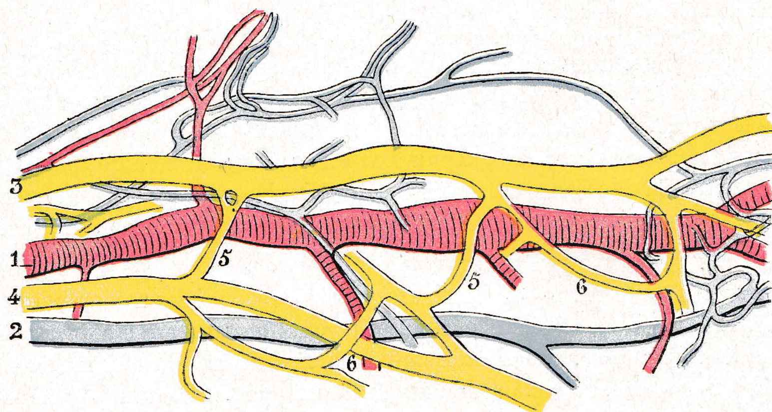


FIG. 529.

Vaisseaux et nerfs du ligament capsulaire de la hanche (d'après SAPPEY).

1, artère, pourvue encore de sa tunique musculaire. — 2, veine accompagnant cette artère. — 3, rameaux nerveux suivant le trajet des vaisseaux. — 4, autre rameau plus délié, s'anastomosant avec le précédent. — 5, 5, ramifications anastomotiques. — 6, 6, autres anastomoses, étendues du rameau principal à des divisions secondaires.

peu vasculaires et ne jouissaient par conséquent que d'une vitalité fort obscure. Les recherches de Sappey, qui datent déjà de plus de quarante ans (1866), ont établi au contraire que les ligaments possèdent une vascularisation et une innervation très riches (fig. 529).

a. *Artères.* — Les artères qu'ils reçoivent naissent des troncs les plus voisins. Après avoir cheminé quelque temps à leur surface, elles pénètrent dans leur épaisseur et s'y

résolvent, à la suite de divisions et subdivisions successives, en un riche réseau dont les mailles entourent les faisceaux fibreux. C'est toujours dans les couches les plus profondes, sur les faisceaux sous-jacents à la synoviale, que le réseau vasculaire est le plus développé. En pénétrant dans les ligaments, les artères et artérioles sont munies de leurs trois tuniques et elles conservent encore pendant une longue partie de leur trajet leur tunique musculaire. Puis, elles passent à l'état de simples capillaires.

b. *Veines.* — Les veines font suite à ces capillaires et gagnent la surface extérieure du ligament, en suivant, mais en sens inverse, le même trajet que les artères. Il n'existe en général qu'une veine pour une artère ; mais il n'est pas rare d'en rencontrer deux.

c. *Lymphatiques.* — Les voies lymphatiques des ligaments ne sont pas encore connues. Les ligaments périarticulaires livrent bien passage à des lymphatiques venus de la synoviale, mais il n'est nullement démontré qu'ils en possèdent en propre.

d. *Nerfs.* — Les nerfs des ligaments, d'après les recherches de Rüdinger, de Kölliker, de Rauber, de Sappey, de Hénocque, sont beaucoup plus nombreux que ne le pensaient les anciens auteurs. Ces nerfs ont été vus et étudiés, non seulement sur les ligaments périphériques des articulations, mais aussi sur les ligaments intra-articulaires, tels que les ligaments croisés du genou et le ligament rond de la hanche. On les rencontre sur les travées conjonctives des ligaments, cheminant ordinairement à côté de l'artère et envoyant aux rameaux voisins de fréquentes anastomoses. Ils forment ainsi de riches plexus (fig. 529, 3, 5 et 6), dont les mailles s'entremêlent avec celles du réseau sanguin. Leur mode de terminaison nous est encore inconnu. Il est certain qu'ils se terminent ici, comme ailleurs, par des extrémités libres. Rauber et, après lui, Hénocque ont bien signalé, sur le trajet des nerfs des ligaments, des corpuscules de Pacini. Mais le plus grand nombre de ces corpuscules se trouvent autour des ligaments, soit sous la synoviale, soit dans le tissu conjonctif périarticulaire ; ils sont donc *extra-ligamenteux*, plutôt qu'*intra-ligamenteux*.

6° Moyens de glissement ou synoviales. — Les synoviales sont des membranes minces, non isolables, qui tapissent intérieurement les cavités des articulations. Elles exhalent à leur surface un liquide onctueux et filant, que l'on a comparé à du blanc d'œuf et qu'on désigne pour cette raison, depuis Paracelse, sous le nom de *synovie* (de σύν, *avec* et ᾠὸν, œuf). En déposant continuellement ce liquide sur les surfaces squelettiques en présence, les synoviales facilitent leur jeu réciproque et, de ce fait, acquièrent une importance considérable dans la mécanique articulaire.

A. Disposition générale. — Bichat, assimilant les synoviales aux grandes séreuses splanchniques, les avait considérées, elles aussi, comme des sacs sans ouverture, revêtant sans discontinuité toute la surface intérieure des articulations. Mais les recherches ultérieures sont venues établir que la synoviale ne tapisse que les ligaments et fait complètement défaut sur les surfaces cartilagineuses. L'opinion émise par le créateur de l'anatomie générale est donc inexacte : la synoviale n'est nullement un *sac fermé*, mais un simple *manchon* allant d'une surface articulaire à l'autre (fig. 527, 11). Contrairement à ce que nombre d'ouvrages affirment encore, elle n'est pas une séreuse : en effet, elle n'est pas revêtue par un épithélium ; elle n'est douée d'aucun pouvoir d'absorption. Ainsi entendu, chaque manchon synovial nous présente deux extrémités et deux faces.

a. *Extrémités.* — Les deux extrémités répondent l'une et l'autre à la surface cartilagineuse correspondante. Toutefois, il n'est pas exact de dire qu'ils s'étendent jusqu'au bord même du cartilage. Comme l'ont établi des recherches de Colomiati et de Soubbotine, il existe toujours entre la synoviale et le cartilage une petite bande séparative de tissu fibreux. Le manchon synovial s'insère donc sur l'os un peu en dehors de la

surface articulaire : il est relié au cartilage articulaire (fig. 530) par une mince couche fibro-cartilagineuse, dont les dimensions et aussi la structure sont très variables. En ce qui concerne les relations de la synoviale avec les os, nous ferons remarquer que ces relations diffèrent beaucoup suivant que les ligaments s'insèrent à la limite même de la surface cartilagineuse ou à quelque distance de cette dernière. Dans le premier cas, la synoviale arrivée à l'extrémité du ligament y rencontre le cartilage d'encroûtement : elle se termine là, sans présenter aucun rapport avec l'os. Dans le second cas, la membrane, rencontrant l'os aussitôt qu'elle abandonne les ligaments, se réfléchit sur lui, en formant un cul-de-sac, et le tapisse dans toute sa portion intra-articulaire, je veux dire dans tout l'intervalle compris entre l'insertion ligamenteuse et le rebord cartilagineux.

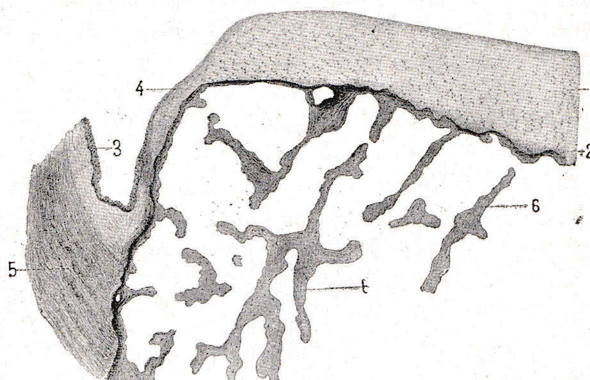


Fig. 530.

Coupe verticale du plateau tibial montrant la terminaison de la synoviale au voisinage du cartilage articulaire (d'après Tourneux).

1, cartilage articulaire, avec : 2, sa zone calcifiée. — 3, membrane synoviale. — 4, zone fibro-cartilagineuse, formant la transition entre la synoviale et le cartilage articulaire. — 5, ligament de la capsule. — 6, 6, trabécules osseuses limitant les aréoles du tissu spongieux de l'épiphyse ; ces aréoles sont vidées de leur contenu (moelle graisseuse).

b. *Faces*. — Des deux faces de la synoviale, l'une est interne, l'autre externe. — La *face externe* répond aux ligaments et au périoste, quelquefois, comme nous le verrons plus tard, à des tendons ou à des muscles. — La *face interne*, lisse, est continuellement agbniée par la synovie.

B. Prolongements. — Les synoviales articulaires nous présentent assez souvent des prolongements de diverse nature, que nous distinguerons, d'après leur direction, en internes ou intra-articulaires et externes ou extra-articulaires :

a. *Prolongements internes*. — Les prolongements internes, que l'on désigne ordinairement sous le nom de *franges synoviales*, flottent librement dans la cavité articulaire. Leurs formes et leurs dimensions varient à l'infini : tantôt, ce sont de simples villosités, toutes petites et difficiles à voir ; tantôt ce sont des excroissances plus longues, filiformes ou lamelleuses, isolées ou réunies en groupe, ramifiées ou disposées en pinceau. D'autres fois, ce sont de véritables replis de la séreuse, dont le bord libre est plus ou moins irrégulier, plus ou moins frangé.



Fig. 531.
Franges synoviales du genou (d'après Henle).

Les prolongements synoviaux intra-articulaires diffèrent aussi par leur structure. Les uns, les plus petits, se composent exclusivement d'une masse conjonctive, coiffée naturellement par la synoviale qu'elle soulève. Les autres (*franges vasculaires*) sont, au contraire, très riches en vaisseaux et il est à remarquer que les capillaires se terminent tout près de la surface par des anses élégamment enroulées en spirale (fig. 532). Dans certains cas pathologiques (traumatismes, inflammations, etc.), ces prolongements sont

susceptibles de laisser exsuder du liquide clair (hydarthrose) ou sanguin (hémarthrose). D'autres enfin, les plus volumineux, sont remplis de graisse : ce sont les *replis adipeux* (*plicae adiposae*) de certains auteurs. On rencontre encore parfois, dans le substratum conjonctif des franges synoviales, des cellules cartilagineuses entourées d'une capsule épaisse.

Quelles que soient leurs dimensions et leur structure, les prolongements synoviaux intra-articulaires ont toujours la même signification morphologique. Ce ne sont pas des organes glandulaires, chargés de sécréter la synovie, comme on l'a cru longtemps d'après les affirmations de Clopton Havers (*glandes de Clopton Havers*) ; ce sont de simples édifications conjonctives, souvent chargées de graisse, auxquelles incombe le rôle beaucoup plus modeste de combler les vides qui, dans certains mouvements, tendent à se produire entre les surfaces articulaires. Voilà pourquoi les prolongements en question se rencontrent de préférence au niveau des interlignes articulaires.

b. *Prolongements externes.* — Les prolongements externes de la synoviale sont de deux ordres :

α) Les uns, ordinairement très étendus, viennent se placer au-dessous ou tout autour des tendons, dont ils favorisent ainsi le glissement. Nous citerons, comme exemple, le prolongement de la synoviale scapulo-humérale qui accompagne, le long de la coulisse bicipitale, le tendon de la longue portion du biceps, le prolongement ascendant de la synoviale du genou qui remonte au-dessous du quadriceps crural, le prolongement descendant de cette même synoviale du genou qui s'étale au-dessous du poplité, etc. Ces culs-de-sac péri-articulaires ne communiquent le plus souvent avec la synoviale, dont elles émanent, que par un orifice relativement fort étroit. Il nous paraît rationnel d'admettre (et le fait est nettement démontré pour plusieurs d'entre eux) qu'ils ne sont primitivement que de simples bourses séreuses et que ce n'est que plus tard, à la suite de l'extension qu'ils prennent sous l'influence des mouvements, qu'ils se rapprochent des synoviales articulaires voisines, arrivent à leur contact et, finalement, se fusionnent avec elles.

β) Les prolongements externes du second ordre sont formés par des dépressions de la synoviale, qui tendent à s'insinuer entre les fibres des ligaments ou même dans l'épaisseur de certains fibro-cartilages interarticulaires, les ligaments semi-lunaires du genou par exemple. C'est à ces culs-de-sac que Gosselin a donné le nom de *cryptes synoviaux* ou *follicules synovipares*. Ils sont ordinairement de tout petit volume et communiquent avec la cavité articulaire, tantôt par un orifice large et béant, ayant les mêmes dimensions que le cul-de-sac lui-même, tantôt par une fente étroite ou même par un orifice punctiforme.

Envisagées au point de vue de leur structure, les synoviales articulaires se composent de deux couches, l'une externe, l'autre interne, de nature conjonctive sans revêtement épithélial à l'intérieur de la cavité (voy. *Traités d'Histologie*).

C. Vaisseaux et nerfs. — Les *artères*, destinées aux synoviales articulaires, proviennent de la capsule et des ligaments sous-jacents. Elles se résolvent en un réseau à mailles serrées et irrégulières. Tilmanns insiste sur la situation superficielle de ces capillaires. Au niveau des franges, les capillaires forment des anses élégamment enroulées en huit de chiffre ou en spirale. Comme nous le montre la figure 532, ces anses terminales ne vont pas jusqu'à l'extrémité des franges ; au delà d'elles se trouvent comme des appendices, allongés et parfois ramifiés, qui sont complètement invasculaires. — Les *veines* sont généralement très volumineuses. Elles sont irrégulières et parfois même variqueuses, flexueuses ou plus ou moins enroulées sur elles-mêmes,

unies entre elles par de fréquentes anastomoses. — Les *lymphatiques* ont été injectés chez le bœuf et le cheval par Tilmanns. Ils forment tout d'abord, au-dessous de la couche épithéliale, un premier réseau, dit *réseau d'origine*. De ce réseau d'origine partent des canaux très larges, qui se portent dans le tissu sous-synovial pour y former un deuxième réseau, *réseau sous-synovial*, dont les mailles présentent des rapports intimes avec le réseau sanguin. Les canaux qui émanent de ce dernier réseau se rendent aux ganglions lymphatiques voisins. — Les *nerfs* des synoviales articulaires, déjà signalés en 1836 par Cruveilhier et en 1851 par Luschka, ont été étudiés en 1873, chez le lapin, par Nicoladini. Cet histologiste décrit deux modes de terminaisons nerveuses : le premier est constitué par un véritable réseau de fibrilles terminales ; le second, par des corpuscules ovoïdes, situés à l'extrémité des fibres à myéline.

D. Synovie. — Les parois de la cavité articulaire sont constamment baignées par la synovie. C'est un liquide visqueux, trouble, de coloration jaunâtre, de saveur salée, de réaction alcaline, qui, en lubrifiant les surfaces articulaires, favorise leur glissement.

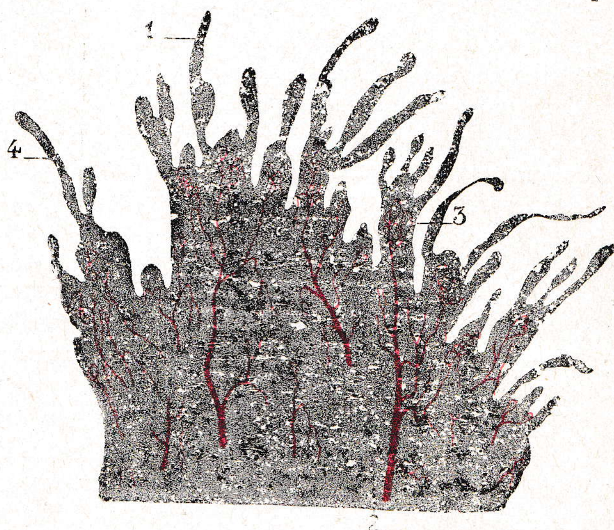


Fig. 532.
Franges synoviales du genou, vues en coupe transversale (d'après une préparation d'Herrmann).
1, 1, franges synoviales. — 2, vaisseaux. — 3, anses terminales des capillaires. 4, 4, extrémités sous-vasculaires des franges.

Elle est constituée par de l'eau (95 p. 100), des matières protéiques (3 p. 100), un peu de mucine (0,5 p. 100), des traces de graisse et des sels minéraux. Elle ne représente pas un produit de sécrétion de cellules muqueuses, puisque celle-ci n'existe pas. La présence dans la synovie de cellules de même type que les cellules superficielles de la synoviale et du cartilage articulaire est favorable à l'hypothèse qui fait de ce liquide, une forme fluide de la substance fondamentale conjonctive et cartilagineuse. Ce serait une sorte de cartilage liquéfié (Policard).

7° Mouvements ou mécanique articulaire. — Les diarthroses, envisagées à un point de vue général, nous présentent quatre espèces de mouvements principaux : le glissement, la rotation, l'opposition, la circumduction.

a. *Glissement*. — Le glissement consiste dans le déplacement des surfaces articulaires l'une sur l'autre, sans qu'elles s'abandonnent : il est caractéristique des diarthroses, qui le possèdent toutes.

b. *Rotation*. — La rotation est le mouvement par lequel un os tourne autour d'un axe, dirigé dans un sens plus ou moins parallèle à sa plus grande dimension. Deux cas peuvent se présenter : ou bien l'axe de rotation passe par les deux extrémités de l'os qui se déplace, ou bien il est situé en dehors de l'os. Dans le premier cas, il y a *rotation simple ;* dans le second, il y a à la fois *rotation et déplacement*. L'humérus, pour donner un exemple, jouit de la rotation isolée ; l'extrémité inférieure du radius tourne et se déplace aucour du cubitus.

c. *Opposition.* — Dans le mouvement d'opposition, l'os se porte alternativement dans deux sens opposés : en avant et en arrière, ou bien en dedans et en dehors. L'opposition est dite *simple* lorsque les mouvements ne peuvent s'opérer que dans un seul plan ; elle devient *double* lorsque le plan de déplacement l'est aussi. C'est au mouvement d'opposition qu'appartiennent la *flexion* et l'*extension*, et aussi l'*adduction* et l'*abduction*, mouvements fondamentaux que nous retrouverons à chaque instant lorsque nous étudierons les articulations des membres : par la flexion (épaule par exemple), l'os se porte en avant ; par l'extension, il se porte en arrière ; par l'abduction, il s'écarte du corps ; par l'adduction, il s'en rapproche. Comme on le voit, dans la flexion et l'extension, le déplacement est parallèle au plan médian du corps ou plan sagittal ; dans l'adduction et l'abduction, il est perpendiculaire au plan précédent, autrement dit, il est parallèle au plan vertico-transversal ou plan frontal.

d. *Circumduction.* — Quant au mouvement de circumduction, il n'est autre que le *mouvement de fronde*, dans lequel l'os mobile décrit un cône dont le sommet est à l'extrémité articulaire et la base à l'extrémité opposée. Ce mouvement résulte du passage de l'un à l'autre des quatre mouvements fondamentaux précédemment indiqués : ainsi l'humérus, en exécutant des mouvements de circumduction, occupe successivement et d'une façon régulière les position d'abduction, d'extension, d'adduction et de flexion. On conçoit que toutes les articulations qui possèdent les mouvements fondamentaux de l'opposition aient aussi le mouvement de circumduction.

8° Classification des diarthroses. — Les anciens anatomistes, et Galien déjà, avaient établi une classification anatomique des diarthroses. Le mode de configuration des surfaces articulaires leur avait fait admettre : l'*énarthrose* ou articulation à surfaces sphériques ; l'*arthrodie*, articulation à surfaces planes ; le *ginglyme*, articulation à surfaces disposées en charnière. Le ginglyme se subdivisait lui-même en *ginglyme angulaire* ou charnière transversale et en *ginglyme vertical* ou articulation à pivot. Cette classification, bonne quant à son point de départ, était rudimentaire et incomplète. En la poussant plus loin et en la complétant, on arrive à constituer les *six genres* suivants, qui comprennent toutes les diarthroses.

A. Premier genre : articulations énarthrodiales ou énarthroses. — Les caractères de ce genre sont les suivants :

1° Les *surfaces articulaires* sont formées, d'un côté par une tête, de l'autre par une cavité, tête et cavité appartenant au type sphérique. La cavité est le plus souvent agrandie par un bourrelet marginal, complet ou incomplet.

2° Les *moyens d'union* sont : une capsule fibreuse, renforcée le plus souvent par un certain nombre de bandelettes plus ou moins distinctes.

3° La *synoviale* envoie d'ordinaire des prolongements à travers la capsule.

4° Les *mouvements* sont développés en tous sens : flexion, extension, adduction, abduction, circumduction, rotation.

B. Deuxième genre : articulations condyliennes ou condylarthroses. — Les articulations appelées *condyliennes* nous présentent :

1° Comme *surfaces articulaires :* d'un côté, une tête plus ou moins allongée, de l'autre, une cavité, dite *cavité glénoïde ;*

2° Comme *moyens d'union*, un certain nombre de ligaments périphériques, qui se divisent, d'après leur situation, en antérieurs, postérieurs et latéraux;

3° Comme *mouvements*, tous ceux des énarthroses, moins la rotation.

C. Troisième genre : articulations par emboitement réciproque. — Les caractères de ces articulations sont les suivants :

1° Les *surfaces articulaires* sont concaves et convexes en sens inverse : la concavité de l'une correspond à la convexité de l'autre. Les deux pièces osseuses en présence rappellent exactement la disposition d'un cavalier sur sa selle, d'où le nom d'*articulations en selle*, qu'on donne parfois à l'articulation par emboîtement réciproque ;

2° Une *capsule fibreuse* sert de moyen d'union ;

3° Elles présentent encore tous les *mouvements*, la rotation exceptée.

D. Quatrième genre : articulations trochléennes ou trochléarthroses. — Les articulations trochléennes (*ginglymes angulaires* des anciens auteurs) nous offrent comme caractères :

1° En ce qui concerne les *surfaces articulaires* : d'un côté, une poulie ou trochlée ; de l'autre, une crête pour la gorge de la poulie et deux facettes pour ses parties latérales ;

2° En ce qui concerne les *moyens d'union*, quatre ligaments, dont deux latéraux, ces derniers ordinairement très forts ;

3° En ce qui concerne les *mouvements*, deux principaux, la flexion et l'extension, plus quelques mouvements de latéralité toujours peu étendus.

E. Cinquième genre : articulations trochoïdes. — Les articulations trochoïdes (*ginglymes latéraux* des anciens auteurs) sont constituées comme suit :

1° Les *surfaces articulaires* sont : d'une part, un cylindre osseux, tournant sur son axe ; d'autre part, un anneau ostéo-fibreux qui le contient ;

2° Un *ligament* semi-annulaire maintient le cylindre dans sa cavité ;

3° La *rotation* est le seul mouvement possible.

F. Sixième genre : arthrodies. — Les arthrodies nous offrent comme caractères anatomiques :

1° Des *surfaces* planes ou à peu près planes ;

2° Des *ligaments* disposés irrégulièrement autour de l'article ;

3° Comme *mouvements*, le glissement seul.

§ 4. — Amphiarthroses en général

Les amphiarthroses ou symphyses, qui constituent la deuxième classe des articulations, sont encore des articulations mobiles, mais *peu mobiles*, des articulations tenant le milieu entre les diarthroses, qui jouissent des mouvements les plus étendus, et les synarthroses, que caractérise une immobilité absolue. Ce sont les *demi-articulations* (*Halbgelenke*) de Luschka. On les divise en deux groupes : les *amphiarthroses vraies* ou *typiques* et les *diarthro-amphiarthroses*.

1° Amphiarthroses vraies ou typiques. — Les amphiarthroses vraies ou typiques ont pour éléments anatomiques : 1° des surfaces articulaires planes ou légèrement excavées, généralement beaucoup plus simples que celles que nous rencontrons dans les diarthroses ; 2° une couche de cartilage hyalin, revêtant dans toute leur étendue les surfaces articulaires précitées ; 3° des ligaments périphériques, histologiquement semblables à ceux des diarthroses, mais ordinairement moins développés et par conséquent plus faibles ; 4° un disque fibreux ou fibro-cartilagineux, d'une épaisseur variable, situé entre les deux surfaces articulaires. Ce fibro-cartilage interarticulaire, qui caractérise essentiellement les diarthroses (fig. 534, A), se moule exactement par l'une et l'autre de ses faces, sur les deux pièces squelettiques correspondantes et, d'autre part, adhère intimement à l'une et à l'autre : il devient ainsi pour elles un moyen d'union puissant, d'où

le nom de *ligament interosseux* sous lequel le désignent la plupart des auteurs. Du reste, il n'existe ici aucune trace de cavité articulaire et, à fortiori, aucune trace de synoviale.

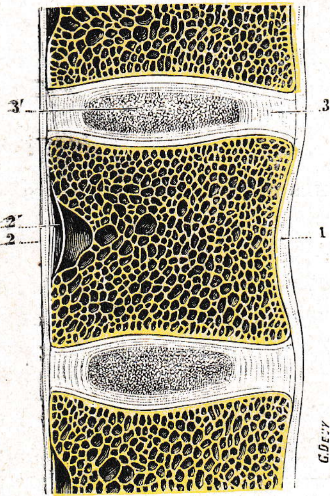


Fig. 533.
Amphiarthrose typique : trois corps vertébraux de la région lombaire vus sur une coupe sagittale.

Le ligament interosseux des amphiarthroses, rappelons-le en passant, n'est autre que le disque intermédiaire de l'articulation embryonnaire (voy. plus haut) qui, au lieu de disparaître, s'est organisé en tissu fibreux ou fibro-cartilagineux et a conservé sa continuité avec la partie correspondante des pièces cartilagineuses.

Les amphiarthroses vraies se rencontrent au niveau de la colonne vertébrale et ne se rencontrent que là (fig. 533). Elles y sont représentées par les articulations des corps vertébraux entre eux et nous ne saurions mieux faire, pour en donner une idée exacte, que de renvoyer le lecteur à la description de ces articulations (p. 510). Nous éviterons ainsi des redites inutiles.

2° Diarthro-amphiarthroses. — Physiologiquement, ces articulations ne diffèrent pas des amphiarthroses typiques ; comme elles, en effet, elles ne jouissent que de mouvements peu étendus. Au point de vue morphologique, elles nous présentent encore les mêmes éléments : des surfaces articulaires à configuration simple et revêtues d'une couche de cartilage hyalin, des ligaments périphériques et un ligament interosseux. Seulement, ce ligament interosseux, au lieu d'être continu comme tout à l'heure, nous présente dans son épaisseur, ordinairement à sa partie centrale, une fente plus ou moins développée, qui est une véritable cavité articulaire (fig. 534,B). Cette dernière disposition, qui, dans l'espèce, est caractéristique, marque manifestement un progrès dans l'organisation des amphiarthroses. Elle les rapproche des articulations diarthrodiales, d'où le nom de *diarthro-amphiarthroses* qui leur a été donné.

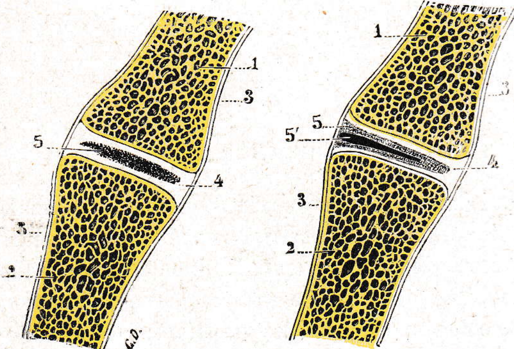
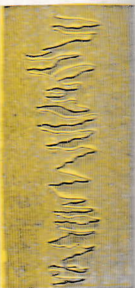


Fig. 534. Fig. 535.
Amphiarthrose et diarthro-amphiarthrose : fig. 534, articulation de la première pièce du sternum avec la seconde, sans cavité articulaire ; fig. 535, la même, avec cavité articulaire.

1, 2, première et deuxième pièces du sternum. — 3, 3, périoste. — 4, couche cartilagineuse. — 5, couche fibro-cartilagineuse, avec (dans la figure 535) 5', cavité centrale.

A la classe des diarthro-amphiarthroses appartiennent la symphyse pubienne, l'articulation sacro-iliaque et, dans certains cas, l'articulation de la première pièce du sternum avec la seconde. Nous aurons plus tard à décrire ces différentes articulations, mais d'ores et déjà nous constatons qu'elles possèdent une cavité centrale et que cette cavité centrale est séparée de l'os par deux couches concentriques, dont la signification nous est maintenant bien connue : une *couche interne*, fibreuse ou fibro-cartilagineuse, formée par le ligament interosseux lui-même; une



couche externe, constituée par du cartilage hyalin, reste de la pièce squelettique primitive.

Nous ajouterons que dans les diarthro-amphiartrhoses qui ont une cavité bien développée, il peut exister une synoviale rudimentaire, nouveau perfectionnement qui rapproche encore ces articulations des diarthroses vraies.

§ 5. — Synarthroses en général

Les synarthroses ou articulations immobiles se rencontrent au crâne et à la face. Elles sont constituéees par des surfaces osseuses, diversement configurées, que séparent, tantôt une substance conjonctive dite *membrane suturale*, tantôt une substance cartilagineuse. De là, deux groupes distincts de synarthroses : des synarthroses dans lesquelles la substance interposée est *fibreuse ;* des synarthroses dans lesquelles cette substance interposée est *cartilagineuse*. Au point de vue de leur destinée, les premières présentent ce caractère important, qu'elles persistent, sinon indéfiniment, du moins pendant une longue période de la vie ; les secondes, au contraire, sont appelées à disparaître par les progrès mêmes de l'ossification.

1° Synarthroses à substance interposée fibreuse (synfibroses). — Ces articula-

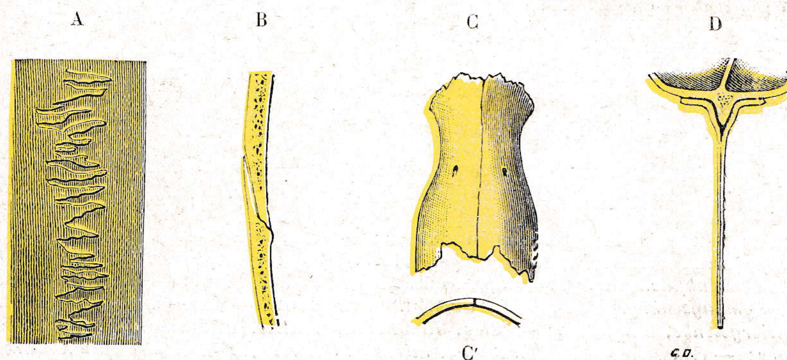


Fig. 536.
Types divers de synarthroses.

A, suture dentée. — B, suture écailleuse. — C, suture harmonique (articulation des deux os propres du nez). — C', coupe transversale de la précédente. — D, schindylèze (articulation de la base du vomer avec la crête du sphénoïde).

tions, encore appelées *sutures*, se rencontrent sur les points où les os se développent en plein tissu conjonctif sans passer préalablement par le stade cartilagineux. Le mode de configuration de leurs surfaces articulaires les a fait diviser en quatre genres : la suture dentée, la suture écailleuse, la suture harmonique et la schyndilèze.

a. *Suture dentée.* — La suture dentée (fig. 536, A) est caractérisée par des surfaces recouvertes d'aspérités, armées parfois de véritables dents qui s'engrènent réciproquement : la suture fronto-pariétale, la suture bi-pariétale et la suture pariéto-occipitale nous en offrent des exemples typiques.

b. *Suture écailleuse.* — La suture écailleuse ou squameuse (fig. 536, B) est celle dans laquelle les deux os, au niveau de leur contact, sont taillés en biseau : comme exemple, nous rappellerons l'articulation du pariétal avec l'écaille temporale, dans laquelle nous voyons le pariétal, taillé en biseau aux dépens de sa table externe, s'unir au temporal, taillé en biseau aux dépens de sa table interne.

c. *Suture harmonique.* — La suture harmonique (fig. 536,C) est celle dans laquelle les deux os entrent en contact par des surfaces assez régulièrement lisses. Le massif osseux

de la face nous offre de nombreux exemples de ce genre de suture : telles sont l'articulation de l'os nasal avec la branche montante du maxillaire supérieur, l'articulation des deux os nasaux entre eux, l'articulation de l'unguis avec le maxillaire supérieur, etc.

d. *Schindylèse.* — La schindylèse est constituée comme suit : d'un côté, une rainure ; de l'autre, une crête mousse ou tranchante. L'articulation de la base du vomer avec la crête du sphénoïde (fig. 461, D) en est un exemple typique.

2° Synarthroses à substance interposée cartilagineuse (synchondroses). — Les articulations synchondrales sont essentiellement constituées par deux surfaces osseuses, réunies l'une à l'autre par un cartilage intermédiaire plus ou moins développé. Ce cartilage adhère intimement à l'une et à l'autre des deux pièces osseuses et, d'autre part, le périchondre qui l'entoure se continue directement, à la limite du cartilage, avec le périoste qui lui fait suite. Comme exemple de synchondrose, nous citerons l'articulation du corps du sphénoïde avec l'apophyse basilaire de l'occipital, l'articulation de l'apophyse styloïde avec le rocher, l'articulation de la lame perpendiculaire de l'ethmoïde avec le vomer, etc.

§ 6. — Nomenclature des articulations.

Adoptant pour la description isolée des articulations la méthode topographique, nous les diviserons en quatre groupes, savoir :

1° *Articulations de la colonne vertébrale ;*

2° *Articulations de la tête ;*

3° *Articulations du thorax ;*

4° *Articulations des membres*, dans lesquelles nous rangerons les *articulations de l'épaule* et les *articulations du bassin.*

A consulter au sujet des articulations en général : Parsons, *The joints of mammals compared with those of man.* Journ. of Anat. u. Phys. vol XIV, 1900 : — Lesshaft, *Ueb. d. Verhältniss der Form der Gelenkflächen zur Bewegung,* Anat. Anz., vol. XIX, 1901 ; — Zulauf, *Die Hohlenbildung im Symphysenknorpel,* Arch. f. Anat. u. Phys., 1901 ; — Lubosch, *Bau u. Entstehung der Wirbeltiergelenke,* Iéna, 1910 ; — Fick, *Handbuch d. Anat. u. Mechanik d. Gelenke unv.,* Iéna, Fischer ; — Hasselwander, *Muskelsyst. intensive Gelenk u. Muskelmechanik,,* *Jahresber.* üb. d. Fortschr. d. Anat. u. Entwicklungsgesch. N. P. vol. XVII, III, 1911 ; — Chisten, *Richtigstellung zum Streite um den Gelenkdruck,* Anat. Hefte, vol. XLIII, H. 130, 1911 ; — Impallomeni, *Sul kapianto delle articolozioni.* Arch. die Ortoped. Ann. 22. Fasc. III, IV, 1911 ; — Fick, *Schluswort zum Streite um den Gelenkdruck.* Anat. Hefte, vol. XLIII, H. 130, 1911 ; — Fick, *Handb. d. Anat. d. Menschen d. Gelenke.* Fischer, 1911 ; — Bardeleben, *Gelenke.* Erg. d. Anat. u. Enwicklungsgesch. vol. XX, 1912 ; — Hœver, *Zur Entstehung des Tuberculum articulare beim Menschen* Morph. Jahresber, vol. XLIV, 1912 ; — Roud, *Mécanisme des articulations et des muscles chez l'homme,* Lausanne 1913 ; — Frassetto, *Lo scheletro degli arti nell'uomo e nei vertebrati,* Bologno, 1915 ; — Serrano, *Arthrologia.* Arch. de Anat. e Anthrop. vol. II, 1914-16 ; — Garcia, *A study of the fasciae.* Med. Fortnightey St.-Joseph, vol. LI, 1919 ; — Retterer, *Du cartilage articul. et costal des individus adultes et vieux.* C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXII, 1919 ; — Binet, *Etude du mouvement.* Médecine Paris, II, 1920-21 ; — Mutel, *Considérations embryologiques sur la signification des ligaments articul.* C. R. d. séances de la soc. de Biologie, 1920 ; — Muhsam, *Ueber die Binnenbänder menschlicher Gelenke.* Anat. Anz. vol. LIV, 1921 ; — Valdovinos, *Linfâticos de la articul. de la cadera.* Med. ibera Madrid, 1921 ; — Ziegner, *Synovia u. Gelenkmäuse.* Arch. f. Klinische Chirus. Berlin, vol. CXVIII, 1921 ; — Fick, *Ueb die Entstehung der Geletenkenkformen mit Tiersuchen.* Abn. Preuss. Akad d. Wissensch. phys. math. ke. Fasc. II, 1921 ; — Fick, *Ueb. d. Fleischfasern d. Hundes u. üb. einige Gelenke d. Hundes.* Sitzber. d. Preuss. Acad. Wissensch. 1921 ; — Faldino, *Ric. sullo sviluppo delle articulaz.* La chir. d. organi di movimento. vol. V, Fasc. VI, 1921 : — Romich, *Mathematische und biologische Mittelstellung der Gelenke,* Ztschr. f. Orthop. Chir. Stuttes, vol. XLII, 1921-22 ; — Sullivan, *The function of articular discs.* Anat. Record., vol. XXIV, 1922 ; — Faldino, *Ulteriore conlributo allo studio dello sviluppo dello articolazione,* Innerti di arti embrionali, Chir. d. org. di movimento, Bologne, vol. VII, 1923 ; — Partridge, *Joints,* Jour. of Anat. Lond. vol. LVIII, 1923-24 ; — Hackenbroch, *Multiple kongenitale Gelenkmissbildungen,* Ztschr. f. orthop. Chir. Sttug. vol. XLV, 1924 ; — Beninghoff, *Form u. Bau der Gelenkknorpel in ihren Beziehungen zur Funktion,* Ztschr. f. d. ges. Anat. I Abt. vol. LXXVI, 1925.

CHAPITRE II

ARTICULATIONS DE LA COLONNE VERTÉBRALE

Les différentes pièces osseuses qui constituent le rachis s'unissent entre elles, tout d'abord, par des articulations appelées *intrinsèques*. En outre, la colonne vertébrale s'articule par des articulations dites *extrinsèques :* 1° en haut, avec la tête ; 2° en avant, avec les côtes ; 3° en bas, et sur les côtés, avec les os coxaux.

Parmi les articulations extrinsèques, nous ne nous occuperons, dans le présent chapitre, que des articulations de la tête avec la colonne vertébrale, les articulations des côtes et des os coxaux avec cette même colonne devant faire l'objet de deux chapitres spéciaux (voy. p. 531 et 655).

Nous décrirons donc successivement :

1° Les *articulations communes à la plupart des vertèbres ;*

2° Les *articulations propres à quelques vertèbres ;*

3° Les *articulations de la colonne vertébrale avec la tête.*

ARTICLE PREMIER

ARTICULATIONS COMMUNES A LA PLUPART DES VERTÈBRES

Les vertèbres s'articulent entre elles par leur corps et par leurs apophyses articulaires. Elles sont, en outre, réunies à distance par leurs lames, par leur apophyse épineuse et par leurs apophyses transverses.

§ 1. — Articulations des corps vertébraux entre eux

Les articulations qui unissent entre eux les corps des vertèbres constituent le type de l'amphiarthrose parfaite (voy. p. 505).

1° **Surfaces articulaires.** — Les surfaces articulaires sont formées par les faces supérieure et inférieure des corps des vertèbres, chaque corps vertébral s'articulant par sa face supérieure avec la face inférieure du corps vertébral situé au-dessus, par sa face inférieure avec la face supérieure du corps vertébral situé au-dessous.

A l'état sec, ces surfaces articulaires nous présentent, à leur périphérie, une bordure surélevée formée de tissu compact et, à leur centre, une partie déprimée et comme poreuse. Elles sont donc légèrement concaves.

A l'état frais, une mince lamelle cartilagineuse s'étale sur la portion centrale, tout en respectant l'anneau périphérique. Elle atténue ainsi la concavité constatée sur l'os sec

et, quelquefois même, la fait disparaître entièrement : la surface concave est devenue, dans ce dernier cas, une surface plane.

Sur la colonne cervicale, les surfaces vertébrales correspondantes présentent une disposition toute particulière : ces surfaces sont, en effet, concaves transversalement pour le corps vertébral inférieur, convexes dans le même sens pour le corps vertébral supérieur. Il existe, en outre, aux deux extrémités latérales du diamètre transversal deux petites articulations, que Trolard a décrites tout récemment sous le nom d'*articulations unco-vertébrales* et sur lesquelles nous reviendrons plus loin (voy. p. 515).

2° Moyens d'union. — Les ligaments sont de deux ordres : les uns, *interosseux*, s'interposent, comme leur nom l'indique, entre deux surfaces articulaires voisines ; les autres, *périphériques*, se disposent tout autour de l'articulation. Ces derniers forment, à la partie antérieure et à la partie postérieure des corps vertébraux, deux larges bandes qui occupent toute la hauteur de la colonne et qui, pour cette raison, ont reçu le nom de *ligament vertébral commun antérieur* et *ligament vertébral commun postérieur*.

A. Ligaments interosseux. — Les ligaments interosseux, appelés encore *ménisques* ou *disques intervertébraux*, présentent la même configuration que les segments osseux entre lesquels ils s'interposent : leurs diamètres antéro-postérieur et transversal sont exactement les mêmes que les diamètres homonymes des corps vertébraux correspondants.

Fig. 537.

Section horizontale du disque intervertébral qui unit la 7e et la 8e vertèbre dorsale (d'après Henle).

1, partie antérieure de la vertèbre. — 2, couche superficielle et 3, couche moyenne du disque intervertébral. — 4, portion centrale. — 5, trou vertébral. — 6, pédicule.

a. *Disposition générale.* — Chacun d'eux, considéré dans son ensemble, ressemble assez bien à une lentille biconvexe et, de ce fait, nous présente deux faces, l'une supérieure, l'autre inférieure, et une circonférence. — Les *deux faces,* planes ou plus ou moins bombées, se moulent sur les surfaces vertébrales ci-dessus décrites et leur adhèrent d'une façon intime. — Quant à la *circonférence,* elle apparaît nettement à la surface extérieure de la colonne, ainsi que dans le canal rachidien, sous la forme de bandes blanchâtres, dirigées transversalement et alternant régulièrement avec s bandes plus larges formées par les corps vertébraux : elle entre en contact, en avant et en arrière, avec les ligaments vertébraux communs antérieur et postérieur qui, comme nous le verrons tout à l'heure, se fixent sur elle.

b. *Dimensions.* — La hauteur des disques intervertébraux varie suivant les régions. Elle est, en moyenne, de 3 millimètres et demi pour la région cervicale, de 5 millimètres pour la région dorsale et de 9 millimètres pour la région lombaire : on peut admettre, d'une façon générale, qu'elle augmente en allant de haut en bas. Nous ferons remarquer cependant, avec Sappey, que cette hauteur, sensiblement égale sur toute l'étendue de la colonne cervicale, va en diminuant jusqu'à la quatrième ou cinquième vertèbre dorsale, pour s'accroître progressivement jusqu'à la dernière lombaire.

Comparée à la hauteur des corps vertébraux, la hauteur des disques est à cette dernière : dans la *région cervicale,* comme 2 est à 5 ; dans la *région dorsale,* comme 1 est à 5 ; dans la *région lombaire,* comme 1 est à 3. C'est donc dans la région cervicale qu'ils atteignent la hauteur relative la plus grande ; dans la région dorsale que celle-ci, au contraire, descend au minimum (Sappey). En mesurant successivement, sur trois coupes médianes

de sujets congelés, la hauteur des corps vertébraux et celle des disques, nous avons obtenu les chiffres survants :

	Obs. I	Obs. II	Obs. III
Hauteur des corps vertébraux	370mm	417mm	462mm
Hauteur des disques intervétébraux	136,5	101	146
Hauteur totale de la colonne	506,6	518	608

L'examen comparatif de ces différents chiffres nous amène à conclure que les disques intervertébraux représentent environ le quart ou le cinquième de la hauteur totale de la colonne vertébrale.

Enfin, chaque disque intervertébral, considéré isolément, ne présente pas sur tous les points une hauteur identique : au cou et aux lombes, il est plus épais à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure ; à la région dorsale, au contraire, il est plus épais en arrière qu'en avant. Cette inégalité de hauteur, entraînant comme conséquence un parallélisme dans les corps vertébraux adjacents, nous explique en partie les différentes courbures antéro-postérieures du rachis. Toutefois, il serait inexact de dire que ces courbures relèvent exclusivement du mode de conformation des disques intervertébraux : les corps vertébraux eux-mêmes ont pour la plupart une hauteur différente en avant et en arrière et, par conséquent, ont aussi leur part dans la production des inflexions précitées.

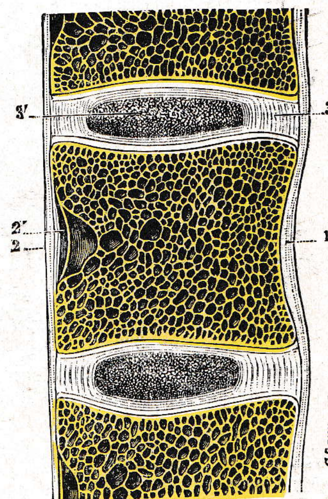


Fig. 538.

Coupe sagittale de trois corps vertébraux de la région lombaire, segment gauche de la coupe.

1, ligament vertébral commun antérieur. — 2, ligament vertébral commun postérieur, avec 2', son faisceau profond. — 3 et 3', portion périphérique et portion centrale du disque intervertébral.

c. *Structure*. — Envisagés au point de vue de leur constitution anatomique, les disques intervertébraux se composent de deux portions, l'une centrale, l'autre périphérique :

α) La *portion périphérique* (fig. 538, 3), d'une consistance ferme et élastique, qui rappelle celle des fibro-cartilages, constitue une sorte d'anneau, dont la forme et les dimensions sont exactement les mêmes que celles des corps vertébraux correspondants. Elle se compose en majeure partie de faisceaux fibreux, qui s'étendent de la vertèbre supérieure à la vertèbre inférieure.

Ces faisceaux fibreux suivent, pour la plupart, un trajet oblique, les uns de droite à gauche, les autres de gauche à droite, et leur obliquité est d'autant plus prononcée qu'on les examine sur un point plus rapproché du noyau central : au voisinage de ce noyau, ils ont une orientation qui se rapproche beaucoup de l'horizontale. D'autre part, ils ne se disposent pas d'une façon quelconque, mais se groupent systématiquement de façon à former des couches plus ou moins distinctes ou lamelles. Cette disposition apparaît très nettement sur une coupe horizontale des disques intervertébraux, où l'on voit une série de lamelles, circulaires ou tout au moins arciformes, inégalement colorées, qui se succèdent et s'emboîtent assez régulièrement de la périphérie au centre. Il est à remarquer que, dans chacune de ces lamelles, les faisceaux fibreux ont tous la même direction. Mais il est à remarquer aussi que ceux des lamelles voisines ont une orientation exactement inverse, c'est-à-dire que si les uns sont obliques de gauche à droite, les autres sont obliques de droite à gauche : il en résulte naturellement que les faisceaux constitutifs

d'une couche donnée s'entrecroisent en sautoir, à la fois avec ceux de la couche précédente et avec ceux de la couche suivante. Il est encore à remarquer que l'inclinaison des fibres sur l'horizontale : 1° est proportionnelle à leur longueur et que celle-ci est d'autant plus grande que les mouvements sont plus étendus ; 2° qu'elle croît proportionnellement à la pression que supporte le disque auquel elles appartiennent (ROUVIÈRE).

Les différentes couches qui forment la portion périphérique des disques intervertébraux sont assez bien délimitées : entre elles, en effet, se disposent des cloisons séparatives où dominent les éléments élastiques. De même, dans chaque couche, les faisceaux fibreux sont séparés les uns des autres par de nouvelles cloisons, celles-ci beaucoup plus minces, mais, comme les précédentes, de nature élastique.

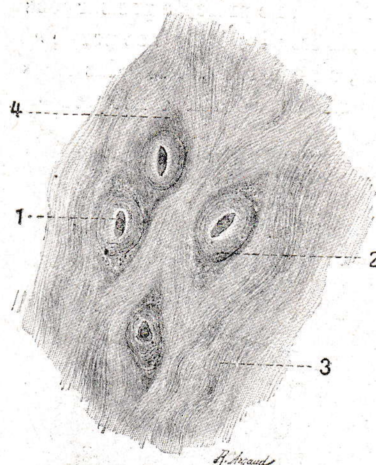


Fig. 539.

Tissu fibro-cartilagineux du disque intervertébral, sur un supplicié (d'après TOURNEUX).

1, cellules cartilagineuses ratatinées. — 2, capsules striées. — 3, fibres conjonctives. — 4, substance fondamentale entourant les chondroplastes. — Entre les chondroplastes pourvus de capsules striées et en partie calcifiées, serpentent des écheveaux de fibres conjonctives.

Le long des cloisons précitées et aussi dans l'épaisseur des faisceaux fibreux, on rencontre toujours un certain nombre de cellules cartilagineuses.

β) La *portion centrale* du disque intervertébral forme une sorte de noyau, inclus dans la portion périphérique : c'est le *noyau muqueux* ou *gélatineux* de certains auteurs. Il n'occupe pas exactement le centre du disque, mais se trouve un peu plus rapproché de son bord postérieur que de son bord antérieur. Vu sur des coupes sagittales de la colonne (fig. 538, 3'), il fait hernie à la surface de la coupe. Si on le plonge dans l'eau, il gonfle et acquiert peu à peu un volume double de celui qu'il avait auparavant. Abandonné à l'air libre, il se dessèche et se transforme en une mince lamelle de substance dure, qui rappelle la substance cornée.

Cette portion centrale diffère beaucoup d'aspect chez l'enfant et chez le vieillard : chez le premier, elle est blanchâtre, molle, gélatineuse, presque diffluente ; chez le second, elle est jaunâtre, plus dense, presque sèche, plus ou moins friable. Le noyau gélatineux augmente donc de consistance au fur et à mesure que le sujet avance en âge. En même temps, il se réduit considérablement dans ses dimensions par suite de la transformation fibreuse de ses parties périphériques.

Le noyau gélatineux des disques intervertébraux est constitué par des tractus conjonctifs, dans l'intervalle desquels s'amassent des éléments cellulaires d'une signification toute spéciale. Ces cellules représentent, non pas un rudiment de séreuse, comme on l'a cru longtemps, mais les reliquats d'un organe embryonnaire, la *corde dorsale*. Très abondantes chez le fœtus et chez l'enfant jusqu'à l'âge de sept à huit ans, les cellules en question deviennent ensuite de plus en plus rares et finissent vraisemblablement par disparaître d'une façon complète. On en rencontre encore, cependant, chez les sujets de cinquante-cinq à soixante ans et même à un âge plus avancé.

d. *Vaisseaux et nerfs*. — Les disques intervertébraux possèdent des vaisseaux et des nerfs : toutefois, ces éléments y sont beaucoup plus rares que dans les fibro-cartilages des articulations mobiles. On ne les rencontre, du reste, que dans la portion périphérique du ménisque : la portion molle ou centrale en serait complètement dépourvue, d'après SAPPEY.

B. Ligament vertébral commun antérieur. — Le ligament vertébral commun antérieur (fig. 540, 8) se présente à nous sous la forme d'un long ruban, blanchâtre et nacré, couché sur la face antérieure de la colonne vertébrale et s'étendant sans interruption du corps de l'axis à la partie supérieure du sacrum. Au-dessus de l'axis, il est continué jusqu'à la base du crâne, comme nous le montre la figure 556, par un petit cordon médian, qui s'applique successivement contre le ligament atloïdo-axoïdien antérieur et contre la membrane occipito-atloïdienne antérieure et, finalement, vient se fixer sur la surface basilaire, un peu en avant du trou occipital. Ce petit cordon médian, que nous retrouverons plus loin à propos de l'articulation de l'occipital avec l'atlas, peut être considéré comme l'origine supérieure du ligament vertébral commun antérieur.

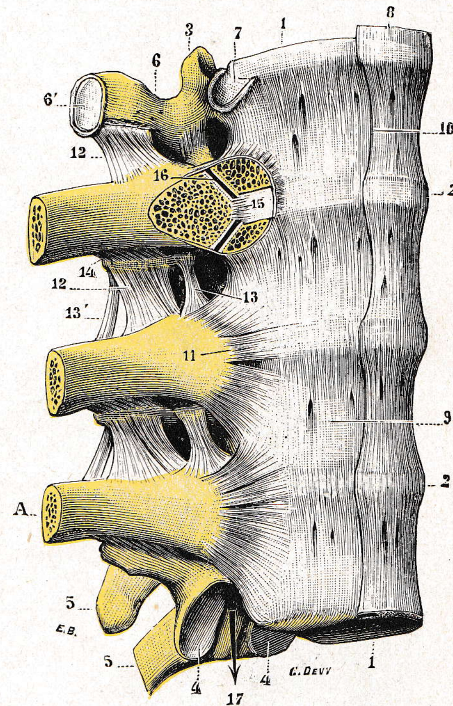


Fig. 540.
Articulations des corps vertébraux entre eux et articulations des côtes avec le rachis, vue antéro-latérale.

A, côtes. — 1, corps des vertèbres. — 2, disques intervertébraux. — 3, apophyses articulaires supérieures. — 4, apophyses articulaires inférieures. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyses transverses, avec 6', facette articulaire pour la tubérosité costale. — 7, demi-facette costale du corps vertébral. — 8, ligament vertébral commun antérieur (portion moyenne), avec 9, ses portions latérales. — 10, fente séparant la portion moyenne de la portion latérale. — 11, ligaments antérieurs ou rayonnés de l'articulation costo-vertébrale. — 12, ligament costo-transversaire supérieur, avec 13 et 13', ses deux faisceaux accessoires interne et externe. — 14, ligament costo-transversaire inférieur. — 15, ligament interosseux de l'articulation costo-vertébrale proprement dite. — 16, 16', synoviales de cette articulation. — 17, canal rachidien.

a. *Variations régionales.* — Le ligament vertébral commun antérieur traverse successivement le *dos*, le *cou*, les *lombes* et la *région sacrée*. Il présente, dans chacune de cse régions, des caractères particuliers, que nous allons sommairement indiquer.

α) *Au cou*, tout d'abord (fig. 556, 8), il ne recouvre que la partie médiane de la colonne. Etroit et comme effilé à sa partie supérieure, il s'élargit peu à peu au fur et à mesure qu'il descend et revêt ainsi, dans son ensemble, la forme d'un triangle très allongé, dont la base répond à la première vertèbre dorsale.

β) *Au dos* (fig. 540, 8), le ligament vertébral commun antérieur s'élargit latéralement, de façon à recouvrir toute la partie de la colonne qui est placée en avant de la tête des côtes. Nous pouvons, par conséquent, lui distinguer trois portions : 1° une *portion moyenne*, qui fait suite à la bandelette cervicale et qui, comme cette dernière, est très épaisse, très résistante, d'aspect nacré ; 2° deux *parties latérales*, qui sont beaucoup plus minces et qui, n'ayant pas leurs équivalents au cou, nous apparaissent ici comme des parties surajoutées. Ces portions latérales se confondent parfois, au niveau de leur bord antérieur, avec la portion moyenne. Mais, le plus souvent, les deux portions se distinguent nettement l'une de l'autre par une différence d'épaisseur et aussi par une différence de niveau, la portion moyenne surplombant plus ou moins les portions latérales. Elles diffèrent également par la longueur de leurs fibres : celles de la portion moyenne sont beaucoup plus longues que celles des portions latérales qui, le plus souvent, ne vont pas d'une vertèbre à l'autre,

mais réunissent les disques sus- et sous-jacents au corps de la vertèbre intercalaire. Nous ajouterons que, sur bien des points, la portion moyenne et les portions latérales du ligament vertébral commun antérieur sont séparées, au niveau du corps de la vertèbre, par une série d'orifices, allongés en forme de fentes, qui livrent passage à des veines.

γ) *Aux lombes,* le ligament vertébral commun antérieur se rétrécit de nouveau et se trouve réduit, comme à la région cervicale, à une bandelette unique reposant sur la portion médiane de la colonne lombaire.

δ) *A la région sacrée,* enfin, il s'étale sur la face antérieure de la première pièce sacrée et se termine ordinairement au niveau de la seconde, en se fusionnant avec le périoste. Dans certains cas, cependant, de préférence chez les jeunes sujets, on peut le voir descendre plus bas, jusqu'à la cinquième vertèbre sacrée ou plus bas encore jusque sur la base du coccyx.

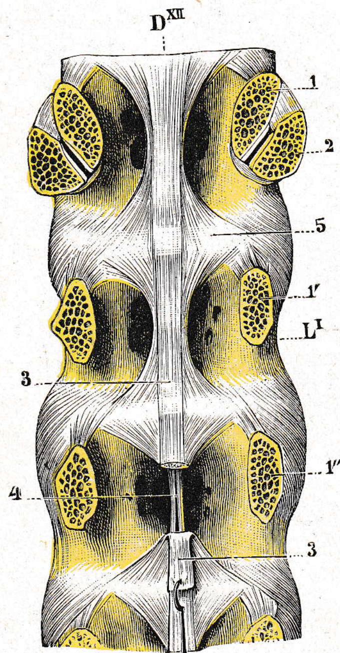


Fig. 541.
Articulations des corps vertébraux, vue postérieure ; le ligament vertébral commun postérieur.

(Les vertèbres ont été sciées au niveau de leurs pédicules et le segment postérieur de la coupe a été enlevé.)

DXII, douzième dorsale. — LI, première lombaire. — 1, 1', 1'', pédicules des vertèbres. — 2, douzième côte. — 3, ligament vertébral commun postérieur. — 4, faisceau profond de ce ligament. — 5, disque intervertébral.

b. *Rapports.* — Envisagé au point de vue de ses rapports, le ligament vertébral commun antérieur adhère intimement, par sa face postérieure, aux corps vertébraux et aux disques fibro-cartilagineux qui les séparent. Sa face antérieure est en rapport : 1° à la *région cervicale,* avec les muscles long du cou, grand droit antérieur et petit droit antérieur de la tête, avec l'aponévrose prévertébrale et, par l'intermédiaire de cette aponévrose, avec le pharynx et la portion supérieure de l'œsophage ; 2° à la *région dorsale* avec l'œsophage, l'aorte, la grande veine azygos, le canal thoracique, les vaisseaux intercostaux ; 3° à la région lombaire, avec les piliers du diaphragme, qui le renforcent et avec les arcades fibreuses du psoas, qui longent ses bords ; 4° à la *région sacrée,* avec le contenu du bassin.

c. *Structure.* — Plusieurs plans de fibres, toutes longitudinales et plus ou moins parallèles les unes aux autres, constituent le ligament vertébral commun antérieur : les *superficielles,* qui sont les plus longues, s'étendent à quatre ou cinq vertèbres ; les *profondes,* plus courtes, se portent d'une vertèbre à la vertèbre voisine.

C. Ligament vertébral commun postérieur. — Le ligament vertébral commun postérieur (fig. 541, 3), est situé à la partie postérieure des corps vertébraux, en plein canal rachidien par conséquent. Comme le précédent, il revêt l'aspect d'une bandelette fibreuse, étendue de l'occipital au sacrum.

a. *Disposition générale.* — Large au niveau des disques interosseux, il se rétrécit au niveau des corps vertébraux : il en résulte que ses bords, au lieu d'être rectilignes, sont formés par une série de festons, concaves en dehors, dont la partie moyenne répond au corps vertébral et les dents au fibro-cartilage interosseux. Ces dents s'étendent, latéralement, jusqu'à la face interne des pédicules, où elles se fixent.

A son extrémité supérieure, le ligament vertébral commun postérieur se détache de la

gouttière basilaire, immédiatement en avant du trou occipital : il est confondu, à ce niveau, d'une part avec le ligament occipito-axoïdien moyen, qui est placé en avant de lui, d'autre part avec la dure-mère, qui descend sur sa face postérieure.

A son extrémité inférieure, le ligament, après avoir franchi l'articulation sacro-vertébrale, arrive à la face antérieure du sacrum. Là, n'ayant plus à maintenir en présence des vertèbres qui se sont soudées entre elles, n'ayant plus aucun rôle à jouer par conséquent, il se réduit à un simple cordon médian, que l'on peut suivre ordinairement jusqu'à la première pièce coccygienne. C'est sur ce cordon, comme nous le verrons plus loin, que vient se fixer la cloison fibreuse (*ligament sacro-dural* de TROLARD) qui unit la dure-mère à la paroi antérieure du canal sacré.

b. *Rapports*. — Considéré au point de vue de ses rapports, le ligament vertébral commun postérieur adhère intimement, par sa face antérieure, aux disques intervertébraux, ainsi qu'aux deux bords supérieur et inférieur des vertèbres : il reste séparé (fig. 538) de la partie moyenne de ces dernières par des veines, ordinairement très volumineuses, qui s'échappent des corps vertébraux pour se rendre aux veines intrarachidiennes. Sa face postérieure répond à la dure-mère, à laquelle elle est unie par de simples tractus conjonctifs.

c. *Structure*. — Histologiquement, le ligament vertébral commun postérieur est constitué, comme l'antérieur, par des fibres longues et des fibres courtes : des *fibres longues*, qui sautent plusieurs vertèbres ; des *fibres courtes*, qui vont d'une vertèbre à la vertèbre voisine. En avant de lui, au niveau des trous vasculaires que présente la face postérieure du corps vertébral, on rencontre parfois (fig. 541, 4) de petites bandelettes longitudinales, qui s'étendent du bord supérieur des trous précités à leur bord inférieur. Ces bandelettes médianes, que l'on peut considérer comme des dépendances du ligament vertébral commun postérieur, séparent en deux parties, l'une droite, l'autre gauche, le paquet veineux qui s'échappe du corps vertébral. Le ligament vertébral commun postérieur nous présente une coloration jaunâtre plus ou moins accusée, indice manifeste qu'aux fibres conjonctives, qui forment la base de sa constitution anatomique, est venu se joindre un certain nombre de fibres élastiques.

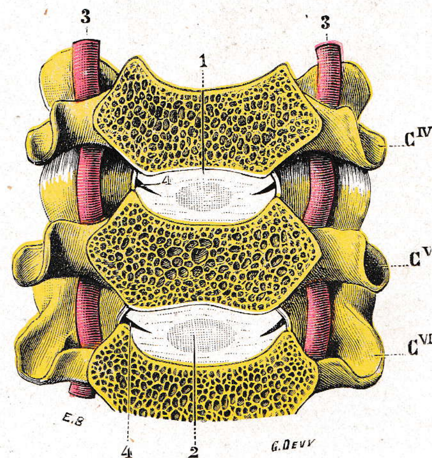


Fig. 542.

Coupe frontale de la colonne cervicale, passant un peu en avant des artères vertébrales, pour montrer les articulations unco-vertébrales.

C^{IV}, C^{V}, C^{VI}, quatrième, cinquième et sixième vertèbres cervicales. — 1, 2, portion périphérique et portion centrale des disques intervertébraux. — 3, artère vertébrale. — 4, 4, articulations unco-vertébrales, ouvertes par la coupe.

ARTICULATIONS UNCO-VERTÉBRALES DE LA RÉGION CERVICALE. — A la région cervicale, les extrémités latérales des corps vertébraux, outre l'amphiarthrose ci-dessus décrite, s'unissent encore à l'aide de deux petites articulations qui, par leurs caractères morphologiques, appartiennent au genre des arthrodies. Ces articulations, déjà signalées depuis longtemps par LUSCHKA (*Die Halsgelenke des menschl. Körpers*, Berlin, 1858), ont été décrites à nouveau, en 1893, par TROLARD (*Journ. intern. d'Anatomie et de Physiologie*, t. X, fasc. 1) sous le nom d'*articulations unco-vertébrales*.

a. *Surfaces articulaires*. — Les arthrodies unco-vertébrales nous présentent comme surfaces articulaires : 1° du côté de la vertèbre inférieure, la face interne de l'apophyse semi-lunaire, laquelle est située, comme on le sait, à l'extrémité latérale de la face supérieure du corps vertébral (voy. OSTEOL., p. 56) ; 2° du côté de la vertèbre supérieure l'échancrure qui est creusée à l'extrémité latérale de sa face inférieure. Ces deux facettes sont revêtues, à l'état frais, d'une mince couche de cartilage diarthrodial. Pour prendre une notion exacte de la disposition et de

l'étendue des articulations unco-vertébrales, il convient de pratiquer sur la colonne cervicale une coupe frontale (fig. 542), passant par les apophyses semi-lunaires. La cavité articulaire nous apparaît alors sous la forme d'une fente étroite, dirigée de dehors en dedans et de haut en bas. Cette cavité nous a paru toujours plus développée à la partie inférieure de la colonne cervicale qu'à sa partie supérieure : sur trois pièces que nous avons actuellement sous les yeux, elle mesure 7 millimètres de longueur entre la cinquième et la sixième cervicale, 4 millimètres seulement entre la quatrième et la cinquième : elle est à peine ébauchée entre les vertèbres situées plus haut.

b. *Moyens d'union.* — Les deux facettes articulaires précitées sont maintenues en présence : 1° en dedans et en avant, par le disque intervertébral lui-même, qui se termine là en s'amincissant ; 2° en dehors et en arrière, par un ligament semi-capsulaire, le *ligament unco-vertébral*, qui s'étend du pourtour de l'échancrure au bord correspondant de l'apophyse semi-lunaire.

c. *Synoviale.* — Chacune des articulations unco-vertébrales possède une petite synoviale qui lui est propre. Elle tapisse intérieurement le ligament unco-vertébral.

d. *Signification morphologique.* — Les articulations que nous venons de décrire ont été considérées par Luschka comme les homologues, à la région cervicale, des articulations costo-vertébrales de la colonne dorsale. L'apophyse semi-lunaire aurait la valeur d'une tête costale, qui se serait soudée avec la vertèbre sous-jacente et aurait conservé toute son indépendance vis-à-vis de la vertèbre située au-dessus. L'articulation qui l'unit à cette dernière vertèbre ne représenterait donc qu'une moitié, la moitié supérieure, d'une articulation costo-vertébrale.

§ 2. — Articulations des apophyses articulaires entre elles

Les articulations qui unissent entre elles les apophyses articulaires des vertèbres sont des arthrodies. Celles du cou et du dos, avec leurs surfaces planes, appartiennent manifestement à ce groupe. Celles des lombes, malgré leurs surfaces articulaires courbes, doivent encore être rattachées aux arthrodies : les mouvements dont elles jouissent sont, en effet, très limités et se réduisent pour ainsi dire à de simples glissements.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires diffèrent, par leur forme et leur orientation, suivant les régions que l'on examine.

α) *A la région cervicale,* elles sont à peu près planes, de forme ovalaire, orientées de la façon suivante : celle qui appartient à la vertèbre inférieure, regarde obliquement en arrière et en haut ; celle qui appartient à la vertèbre supérieure, obliquement en avant et en bas. Pour une articulation donnée, l'apophyse articulaire de la vertèbre supérieure est placée au-dessus et en arrière de l'apophyse articulaire correspondante de la vertèbre inférieure.

β) *A la région dorsale,* nous rencontrons une disposition à peu près semblable. L'apophyse articulaire de la vertèbre supérieure se trouve toujours située au-dessus et en arrière de l'apophyse articulaire de la vertèbre inférieure. Quant aux deux facettes articulaires, elles sont encore à peu près planes : celle qui appartient à la vertèbre inférieure regarde en arrière, en haut et un peu en dehors ; celle qui appartient à la vertèbre supérieure regarde en avant, en bas et un peu en dedans.

γ) *A la région lombaire,* les apophyses articulaires se disposent d'une façon telle que l'apophyse de la vertèbre sous-jacente est placée en dehors de l'apophyse correspondante de la vertèbre sus-jacente. Nous ajouterons que les facettes articulaires sont représentées ici, comme nous l'avons vu en Ostéologie (p. 61), par des segments de cylindre : cylindre plein pour l'apophyse articulaire de la vertèbre située au-dessus ; cylindre creux pour celle de la vertèbre située au-dessous. De ces deux facettes, la première (celle qui est *convexe*) regarde en dehors et un peu en avant ; la seconde (celle qui est *concave*), en dedans et un peu en arrière.

Toutes ces facettes articulaires sont revêtues d'une couche de cartilage hyalin.

2° Moyens d'union. — Les moyens d'union diffèrent encore suivant qu'on les examine au cou, au dos ou aux lombes :

α) *A la région cervicale,* les deux surfaces articulaires en présence sont unies l'une à l'autre par une capsule fibreuse, qui est fixée au pourtour de chacune d'elles, à la limite du revêtement cartilagineux pour la facette supérieure, à 2 ou 3 millimètres du cartilage pour la facette inférieure. Cette capsule, mince, lâche, beaucoup plus épaisse en arrière qu'en avant, est renforcée à sa partie interne par le ligament jaune correspondant.

β) *A la région dorsale,* nous rencontrons encore une capsule, mais elle est plus serrée qu'à la région cervicale. Recouverte en dedans par le ligament jaune, elle est renforcée en arrière et en dehors par un faisceau fibreux de coloration blanchâtre, qui constitue pour l'articulation un véritable ligament postérieur.

γ) *A la région lombaire,* la disposition est à peu près la même : la capsule y est renforcée à la fois, en avant par le ligament jaune correspondant, en arrière par un ligament postérieur. Toutefois, ce ligament postérieur est ici beaucoup plus épais et plus résistant que dans la région dorsale.

3° **Synoviale.** — Une synoviale, remarquable par sa laxité, favorise le glissement des surfaces articulaires. A la région cervicale, cette synoviale envoie d'ordinaire un prolongement (fig. 543, A, 6') entre le ligament jaune et la lame vertébrale correspondante.

§ 3. — UNION DES LAMES VERTÉBRALES ENTRE ELLES

Les lames vertébrales sont réunies les unes aux autres par des ligaments, à structure spéciale, que l'on a désignés, en raison de leur coloration, sous le nom de *ligaments jaunes.*

1° **Disposition générale des ligaments jaunes.** — Chaque lame est reliée à la lame voisine (soit à la lame sus-jacente, soit à la lame sous-jacente) par deux ligaments, l'un droit, l'autre gauche. Chacun d'eux affecte la forme d'une lame rectangulaire et nous présente, par conséquent, deux faces, deux bords et deux extrémités :

a. *Bords.* — Des deux bords, le supérieur s'attache à la face antérieure de la lame qui est au-dessus ; l'inférieur s'insère sur le bord supérieur de la lame qui est au-dessous.

b. *Faces.* — Des deux faces, l'une est antérieure,

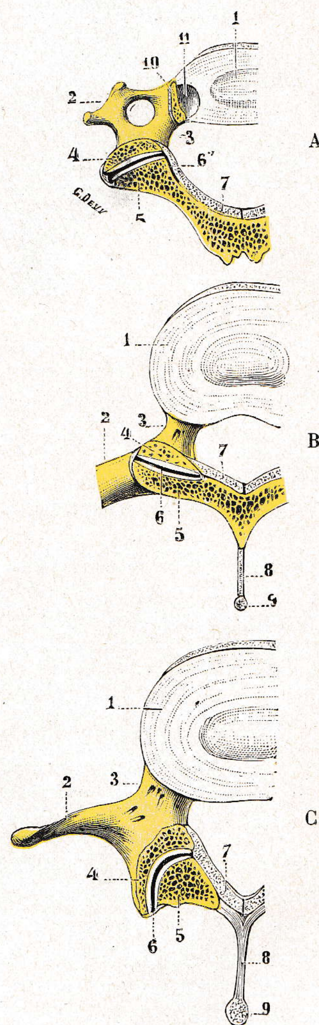


Fig. 543.

Coupes horizontales de la colonne vertébrale, passant : A, par le disque intervertébral qui unit la cinquième et la sixième vertèbres cervicales B. par le disque intervertébral qui unit la sixième et la septième vertèbres dorsales ; C, par le disque intervertébral qui unit la deuxième et la troisième vertèbres lombaires (sujet congelé, segment inférieur de la coupe).

1, coupe du disque intervertébral. — 2, apophyse transverse. — 3, pédicule. — 4, coupe de l'apophyse articulaire de la vertèbre inférieure. — 5, coupe de l'apophyse articulaire de la vertèbre supérieure. — 6, interligne articulaire. — 6' (dans la figure A seulement), prolongement de la synoviale articulaire sous le ligament jaune. — 7, ligaments jaunes. — 8, ligaments interépineux. — 9, ligaments sus-épineux. — 10, coupe de l'apophyse unciforme de la sixième cervicale. — 11, articulation unco-vertébrale.

l'antre postérieure. — La première, inclinée en bas et en avant, répond à la dure-mère rachidienne, dont elle est séparée par une graisse demi-fluide et par les veines du rachis. — La face postérieure, qui regarde en arrière et en haut, est en rapport avec les lames vertébrales et, par leur intermédiaire, avec les muscles spinaux.

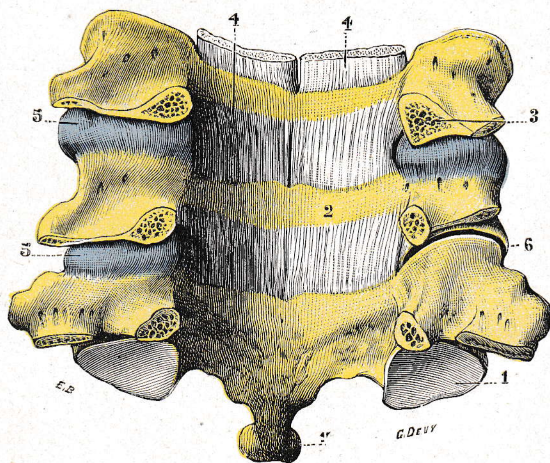


Fig. 544.
Les ligaments jaunes de la région cervicale, vus par leur face antérieure.

1, septième vertèbre cervicale, avec 1', son apophyse épineuse. — 2, lames vertébrales. — 3, pédicules. — 4, ligaments jaunes. — 5, synoviale des articulations des apophyses articulaires, injectée au suif. — 6, une articulation ouverte.

c. *Extrémités.* — Les deux extrémités se distinguent en interne et externe. — L'*extrémité externe* répond au côté postérieur du trou de conjugaison. Elle recouvre la partie interne des apophyses articulaires et renforce à ce niveau, ainsi que nous l'avons vu, la capsule fibreuse qui unit ces apophyses. — Par leur *extrémité interne*, les deux ligaments jaunes correspondants se fusionnent ensemble sur la ligne médiane, au voisinage de la base des apophyses épineuses. A la région cervicale, cependant, ils sont séparés l'un de l'autre par un léger interstice, plus ou moins accusé suivant les cas, qui livre passage à des veines.

2° Variations régionales. — Considérés comparativement dans les différentes régions de la colonne, les ligaments jaunes diminuent de largeur en allant de haut en bas ; leur hauteur, au contraire, augmente graduellement en allant dans le même sens. Quant à leur épaisseur, elle s'accroît, comme la hauteur, en allant de la région cervicale à la région lombaire. Les dimensions moyennes des ligaments jaunes sont résumées dans le tableau suivant :

	LARGEUR	HAUTEUR	ÉPAISSEUR
1° A la région cervicale.	2 cent.	1 cent.	2mm
2° A la région dorsale.	1,5	1,5	2,5
3° A la région lombaire.	1,5	2	3,5

3° Structure des ligaments jaunes. — Au point de vue de leur structure, les ligaments jaunes forment, comme nous l'avons déjà vu, un groupe spécial de ligaments : ils se composent essentiellement de faisceaux de fibres élastiques, auxquelles s'ajoutent, mais à titre d'éléments histologiques accessoires, des fibres de tissu conjonctif. Les faisceaux constitutifs des ligaments jaunes affectent pour la plupart une direction verticale. Le plus grand nombre d'entre eux s'étendent, comme les ligaments eux-mêmes, d'une lame à la lame voisine. On en voit quelques-uns, cependant, plus longs que les autres, franchir une lame sans s'y arrêter et venir se terminer dans le ligament jaune sous-jacent.

4° Bourses séreuses. — Trolard a signalé en 1892, entre les lames des vertèbres cervicales, l'existence de bourses séreuses appartenant en propre à cette partie de la colonne : ce sont les *séreuses sous-lamellaires*.

Ces séreuses sous-lamellaires varient beaucoup dans leur développement : rudimen-

taires sur certains sujets, elles présentent chez d'autres tous les caractères des bourses séreuses parfaitement constituées (fig. 543, 6'). Elles varient beaucoup aussi dans leur nombre : dans certains cas, elles se trouvent parfaitement caractérisées dans tous les intervalles ; dans d'autres, on ne les rencontre que dans deux ou trois, qui sont généralement à la partie supérieure et à la partie inférieure de la région (Trolard).

Quels que soient leur nombre et leur développement, les séreuses sous-lamellaires communiquent toujours, comme nous le montre la figure 543, avec la synoviale des apophyses articulaires correspondantes : cette communication s'effectue, tantôt par un large orifice, tantôt par un tout petit pertuis.

L. Hirschfeld (*C. R. de la Société de Biologie*, 1847, p. 75) a attribué aux ligaments jaunes un rôle important dans la production des courbures antéro-postérieures du rachis ; ils agiraient, suivant lui, en tirant à la manière de cordes sur les régions cervicale et lombaire, qu'ils maintiendraient renversées en arrière. Si cela est vrai, la section bilatérale des pédicules vertébraux de ces deux régions, en supprimant l'action des ligaments jaunes sur le corps des vertèbres, doit amener du même coup le redressement des deux courbures cervicale et lombaire. C'est, en effet, ce que L. Hirschfeld prétend avoir observé. Mais Sappey, qui a reproduit l'expérience précitée, déclare n'avoir vu s'opérer aucune modification bien sensible dans les inflexions antéro-postérieures du rachis : cet anatomiste persiste à croire, et nous partageons son opinion à cet égard, que les courbures rachidiennes relèvent avant tout de l'inégale hauteur des parties antérieure et postérieure des corps vertébraux et des disques fibro-cartilagineux situés dans leurs intervalles.

§ 4. — Union des apophyses épineuses entre elles

Les apophyses épineuses des vertèbres sont réunies les unes aux autres : 1° par une série de ligaments qui se disposent entre elles, ce sont les *ligaments interépineux ;* 2° par un ligament qui repose sur leur sommet, c'est le *ligament surépineux.*

1° Ligaments interépineux. — Les ligaments interépineux sont des cloisons fibreuses, verticales et médianes, remplissant exactement les intervalles compris entre les apophyses épineuses. Leur nombre est naturellement égal à celui des espaces interépineux.

Ils s'insèrent, en haut, sur l'apophyse épineuse qui est au-dessus. — *En bas*, ils se fixent sur l'apophyse épineuse qui est au-dessous. — *En avant*, ils se prolongent jusqu'aux ligaments jaunes. — *En arrière*, ils se confondent avec le ligament surépineux.

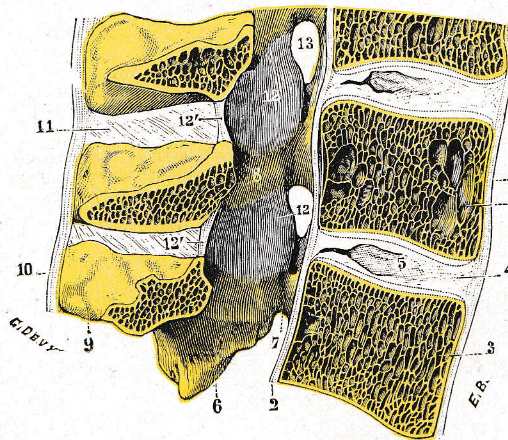


Fig. 545.

Coupe sagittale de deux vertèbres lombaires, passant un peu à droite de la ligne médiane (segment gauche de la coupe).

1, ligament vertébral commun antérieur. — 2, ligament vertébral commun postérieur. — 3, corps vertébraux. — 4, disque intervertébral, avec 5, sa partie molle ou centrale. — 6, apophyse articulaire inférieure. — 7, pédicule. — 8, lame. — 9, apophyse épineuse. — 10, ligament surépineux. — 11, ligament interépineux. — 12, ligaments jaunes du côté gauche, avec 12', coupe de ceux du côté droit. — 13, trou de conjugaison.

Quant à leurs deux faces, elles regardent l'une à droite et l'autre à gauche. Elles répondent, l'une et l'autre, aux muscles des gouttières vertébrales.

Quadrilatères dans la région lombaire, les ligaments interépineux revêtent, dans la région dor-

sale, la forme de lames triangulaires à sommet dirigé en avant. Au cou, ils sont peu développés ; mais ils existent réellement (fig. 546, 2), et c'est à tort que certains auteurs ont considéré cette région comme en étant dépourvue : ils se fusionnent, en arrière, avec le ligament cervical postérieur.

2° **Ligament surépineux.** — Schématiquement, le ligament surépineux est représenté par un long cordon fibreux, impair et médian, qui s'étend sans interruption d'une extrémité à l'autre de la colonne vertébrale, en adhérant intimement au sommet de chacune des apophyses épineuses.

α) *Aux lombes*, il est peu distinct ; il semble résulter avant tout (fig. 545, 10) de l'entrecroisement, sur la ligne médiane, des nombreux faisceaux musculaires qui viennent s'attacher au sommet des apophyses épineuses.

β) *Au dos*, il a une existence propre et l'on peut voir, dans chaque espace interépineux, un véritable cordon, arrondi et grêle, qui se tend lorsque le corps est fléchi et se relâche, au contraire, toutes les fois que le tronc se redresse.

γ) *Au cou*, il prend des proportions considérables et se présente sous la forme d'une cloison sagittale et de forme triangulaire, dont le sommet, dirigé en bas, s'insère sur l'apophyse épineuse de la 6e ou de la 7e cervicale et dont la base répond à la protubérance occipitale externe et à la crête médiane qui lui fait suite (fig. 546, 3).

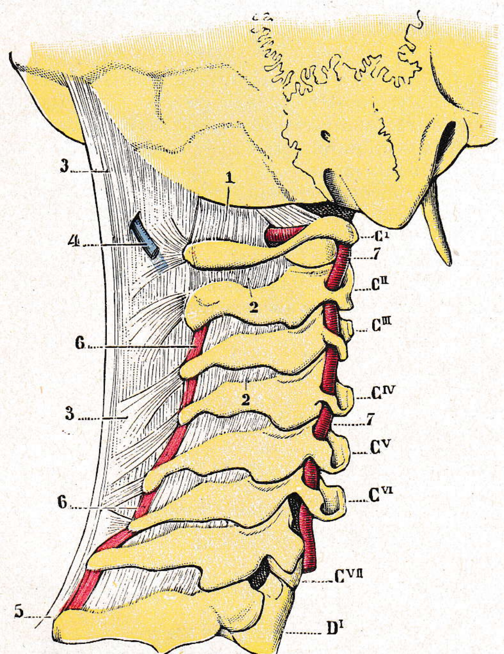


Fig. 546.
Le ligament cervical postérieur, vu par sa face latérale droite.

CI, CII, CIII, CIV, CV, CVI, CVII, les sept vertèbres cervicales. — DI, première dorsale. — 1, ligament occipito-atloïdien postérieur. — 2, 2, ligaments interépineux. — 3, 3, ligament cervical postérieur. — 4, une grosse veine traversant ce ligament. — 5, ligament sus-épineux. — 6, 6, muscles sus-épineux. — 7, artère vertébrale.

Cette portion cervicale du ligament surépineux, bien différente, comme on le voit, des portions situées au-dessous, a reçu le nom de *ligament cervical postérieur*. Son bord antérieur se fixe solidement sur le sommet des apophyses épineuses des vertèbres cervicales, y compris le tubercule postérieur de l'atlas. Son bord postérieur se confond avec les fibres tendineuses du muscle trapèze. Quant à ses deux faces, l'une droite, l'autre gauche, elles répondent aux muscles postérieurs de la tête et du cou, qui prennent sur elles de nombreuses insertions.

Le ligament cervical postérieur, tel que nous le présente l'anatomie humaine, est un organe rudimentaire. Chez les mammifères quadrupèdes, chez le cheval, par exemple, il revêt des proportions relativement gigantesques ; il descend jusque sur les vertèbres dorsales, et d'autre part, se trouve presque entièrement constitué par des fibres élastiques. C'est que, chez les quadrupèdes, ce ligament a un rôle important à jouer, rôle qui consiste à *maintenir la tête et le cou*, lesquels, sans lui, seraient

entraînés par leur propre poids en bas et en avant. Chez l'homme, où le rachis a une direction verticale, la tête repose sur lui dans une position voisine de l'équilibre et le ligament cervical postérieur, dépourvu de rôle, reste alors à un état rudimentaire. Son atrophie est, comme on le voit, une conséquence immédiate de l'attitude bipède.

§ 5. — Union des apophyses transverses entre elles

Les apophyses transverses sont reliées les unes aux autres par des formations fibreuses dont l'ensemble constitue les *ligaments intertransversaires*. Ces ligaments sont éminemment variables dans leur forme et dans leurs dimensions.

α) *Au cou*, ils sont peu développés ou même n'existent pas du tout, confondus qu'ils sont avec les muscles intertransversaires.

β) *Au dos*, ils se présentent sous la forme de petits faisceaux arrondis, réunissant le sommet d'une apophyse transverse au sommet de l'apophyse transverse sous-jacente (fig. 575, 7).

γ) *Aux lombes*, les ligaments intertransversaires sont plus développés. Ils s'insèrent, d'une part sur la base de l'apophyse transverse d'une vertèbre, d'autre part sur le tubercule mamillaire et sur l'apophyse articulaire supérieure de la vertèbre située au-dessous. Ce sont les *ligaments articulo-transversaires* de Bourgery. Ils atteignent parfois des dimensions considérables : Trolard en a rencontré qui affectaient une forme cylindrique et mesuraient jusqu'à 5 millimètres de diamètre.

§ 6. — Mouvements d'ensemble de la colonne vertébrale

Considérée au point de vue de sa mobilité, la colonne vertébrale, dans son ensemble, peut exécuter cinq ordres de mouvements, savoir : la flexion, l'extension, l'inclinaison latérale, la circumduction et la rotation.

Les mouvements du rachis ont été étudiés récemment par MM. Gallois et Japiot au moyen de la radiographie (*Rev. de Chir.*, 1925). Ces auteurs ont montré que, à l'exception de la région cervicale, région très mobile, c'était au niveau de la zone dorso-lombaire (deux dernières dorsales, deux premières lombaires) que les mouvements avaient le plus d'amplitude.

Pour étudier les mouvements du rachis il faut envisager les vertèbres séparément.

Dans la *flexion* l'apophyse épineuse s'élève, le corps s'infléchit. Le centre du mouvement correspond aux apophyses articulaires inférieures. Dans l'*extension* le même phénomène se produit en sens inverse. Les mouvements sont limités dans la flexion par la torsion des ligaments, dans l'extension par l'entrée en contact des apophyses articulaires inférieures avec les apophyses articulaires supérieures de la vertèbre sous-jacente. Ces dernières présentent aux régions cervicale et dorsale de véritables encoches qui sont creusées par le contact des apophyses articulaires inférieures et à la région lombaire de véritables gorges souvent profondes. L'extension est très faible, la flexion considérable, la proportion est de 3 à 1.

L'*inclinaison latérale* se passe surtout dans la région lombaire. Les apophyses articulaires supérieures, demi-cylindriques, reçoivent les apophyses articulaires inférieures de la vertèbre sus-jacente. Cette disposition en étui permet une certaine mobilité latérale. Le centre de ce mouvement est sur un axe antéro-postérieur passant par le canal rachidien. Sa limitation est produite par le contact des surfaces articulaires emboîtées les unes dans les autres. Notons qu'une légère rotation se produit dans l'inclinaison latérale. La rotation se passe surtout dans la région lombaire, elle est très faible au niveau des autres régions du rachis.

Le *mouvement de rotation* s'effectue, soit à droite, soit à gauche : il est le résultat d'une sorte de torsion qui se produit dans la substance même des disques intervertébraux. Ce mouvement est très limité, presque imperceptible pour un disque considéré isolément ; mais, comme il s'accomplit simultanément et dans le même sens sur toute la hauteur de la colonne, les résultats partiels *totalisés* aboutissent à une rotation très appréciable. On sait que, dans la station verticale, la tête peut accomplir une rotation d'un demi-cercle, soit 180 degrés : or, sur ces 180 degrés, 73, suivant les calculs de Weber, reviennent aux pieds et au bassin, 79 à la région cervicale et 28 aux autres régions de la colonne.

Les mouvements du rachis sont commandés par les muscles qui s'insèrent sur les apophyses épineuses et transverses.

L'axe de ces apophyses prolongé coupe le canal rachidien vers son centre. Les mouvements ne peuvent donc pas produire de cisaillement de la moelle ni comprimer les nerfs à leur sortie du rachis.

La mobilité de la colonne vertébrale varie beaucoup suivant les âges : très étendue chez le fœtus et même chez l'enfant, elle s'affaiblit progressivement chez l'adulte et chez le vieillard, par suite de l'affaissement des disques intervertébraux, qui deviennent en même temps plus denses et partant moins élastiques. Il n'est même pas extrêmement rare de voir cette mobilité disparaître d'une façon complète, à la suite d'une soudure des pièces vertébrales intéressant une étendue plus ou moins considérable de la colonne. L'exercice peut toutefois maintenir et même développer dans une large mesure la mobilité du premier âge : on sait, à cet égard, quelle est la complaisance des articulations de la colonne vertébrale chez certains acrobates, même âgés.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs de la colonne vertébrale se distinguent, suivant les déplacements qu'ils produisent, en fléchisseurs, extenseurs, fléchisseurs latéraux, rotateurs du même côté, rotateurs du côté opposé :

1° *Fléchisseurs :* le grand droit antérieur de l'abdomen, le grand et le petit obliques, le psoas, le sterno-cléido-mastoïdien, les scalènes, le long du cou.

2° *Extenseurs :* le long dorsal, le sacro-lombaire, le transversaire épineux, l'interépineux et le sus-épineux du cou, les surcostaux, l'angulaire, le splénius.

3° *Fléchisseurs latéraux :* le sacro-lombaire, le carré des lombes, les surcostaux, l'angulaire, le transversaire du cou, les scalènes, les intertransversaires du cou et des lombes ;

4° *Rotateurs du même côté :* le long dorsal, le splénius, les faisceaux supérieurs du long du cou, le petit oblique de l'abdomen ;

5° *Rotateurs du côté opposé :* le transversaire épineux, les faisceaux inférieurs du long du cou, le grand oblique de l'abdomen.

ARTICLE II

ARTICULATIONS PROPRES A QUELQUES VERTÈBRES

Nous comprendrons sous ce titre : 1° les articulations du sacrum avec les os voisins, y compris le coccyx ; 2° les articulations des pièces coccygiennes entre elles ou *articulations intercoccygiennes ;* 3° les articulations des deux premières vertèbres cervicales entre elles.

§ 1. — Articulation du sacrum avec les os voisins

Le sacrum s'articule : 1° en haut, avec la cinquième vertèbre lombaire ; 2° en bas, avec le coccyx ; 3° sur les côtés, avec les deux os coxaux. Cette dernière articulation, *articulation sacro-iliaque*, sera décrite plus loin avec le bassin. Nous n'avons donc à nous occuper ici que des deux premières, l'*articulation sacro-vertébrale* et l'*articulation sacro-coccygienne.*

A. — Articulation sacro-vertébrale

L'articulation du sacrum avec la cinquième vertèbre lombaire nous offre à considérer : 1° des *articulations proprement dites ;* 2° des *ligaments à distance.*

1° Articulations proprement dites. — La base du sacrum s'articule avec la cinquième vertèbre lombaire : 1° sur la ligne médiane, par sa facette moyenne ; 2° à droite et à gauche de la ligne médiane, par ses apophyses articulaires. La première de ces articulations est une amphiarthrose ; les deux autres appartiennent au groupe des arthrodies.

a. *Amphiarthrose sacro-vertébrale.* — L'amphiarthrose sacro-vertébrale est entièrement analogue à celles que nous offrent les vertèbres lombaires. Les deux éléments osseux, corps vertébral de la cinquième lombaire et corps vertébral de la première pièce sacrée, sont maintenus en présence : 1° par un *ligament interosseux*, qui affecte ici la forme d'un disque beaucoup plus épais en avant qu'en arrière et dont le bord antérieur correspond à l'angle sacro-vertébral ; 2° par le *ligament vertébral commun antérieur* et le *ligament vertébral commun postérieur*, qui, comme nous l'avons vu plus haut, se prolongent l'un et l'autre sur le sacrum et s'y insèrent.

b. *Arthrodies sacro-vertébrales.* — Les arthrodies sacro-vertébrales sont constituées par les articulations des apophyses articulaires inférieures de la cinquième lombaire avec les apophyses articulaires correspondantes de la première pièce sacrée. Elles ne diffèrent des arthrodies similaires, situées au-dessus, que parce qu'elles sont séparées l'une de l'autre par un intervalle plus considérable.

c. *Artères et nerfs.* — Les *artères* destinées aux trois articulations sacro-vertébrales proviennent de la sacrée latérale, de l'ilio-lombaire, de la dernière lombaire et de son rameau dorso-spinal. — Les *nerfs* émanent des deux derniers nerfs lombaires et de la portion correspondante du grand sympathique.

2° Ligaments à distance. — Outre les deux articulations précitées, la cinquième vertèbre lombaire est encore reliée au sacrum par deux ligaments jaunes, un ligament interépineux, et un ligament surépineux, en tout semblables à ceux que nous avons décrits dans l'article précédent entre les autres vertèbres.

L'articulation sacro-vertébrale possède, cependant, un ligament spécial.

Ce ligament, auquel Bichat a donné le nom de *ligament sacro-vertébral*, se détache, en haut, de la partie antérieure et inférieure de l'apophyse transverse de la cinquième lombaire (fig. 654, 5). De là, il se porte obliquement en bas et en dehors et vient se fixer sur la base du sacrum, en entrecroisant ses fibres avec celles du ligament sacro-iliaque antérieur. Ce ligament est extrêmement variable dans ses dimensions : très fort et très résistant dans certains cas, il est, dans d'autres, peu développé, très grêle, plus ou moins filiforme ; il fait même défaut sur un grand nombre de sujets. Quand il existe, le ligament sacro-vertébral nous paraît avoir la signification d'un ligament intertransversaire, continuant la série des ligaments intertransversaires de la colonne vertébrale.

B. — Articulation sacro-coccygienne

L'articulation du sacrum avec le coccyx appartient, comme l'articulation sacro-vertébrale moyenne, à la classe des amphiarthroses.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires nous trouvons : 1° du côté du sacrum, une facette ovalaire à grand axe transversal, légèrement convexe ; 2° du côté du coccyx, une facette similaire, légèrement concave.

2° Moyens d'union. — Le sacrum et le coccyx sont unis l'un à l'autre par un ligament interosseux et des ligaments périphériques :

a. *Ligament interosseux.* — Le ligament interosseux est un fibro-cartilage situé entre les deux surfaces articulaires, rappelant exactement par sa forme et par sa signification morphologique les ménisques intervertébraux. Ce fibro-cartilage, épais de 2 à 5 millimètres dans le jeune âge et chez l'adulte, s'atténue d'ordinaire au fur et à mesure que le sujet avance en âge. Il disparaît même le plus souvent chez le vieillard par suite de la soudure du sacrum avec la première pièce coccygienne.

b. *Ligaments péripheriques.* — Les ligaments périphériques, au nombre de quatre, se distinguent en antérieur, postérieur et latéraux :

α) Le *ligament sacro-coccygien antérieur*, ordinairement très mince, descend de la face antérieure du sacrum sur la face antérieure du coccyx. Il est constitué, tantôt par une mince couche de fibres verticales et parallèles, tantôt (fig. 547, 5) par deux faisceaux latéraux, convergeant l'un vers l'autre et s'entrecroisant réciproquement sur la ligne médiane au niveau de la deuxième ou de la troisième pièce coccygienne. Morphologi-

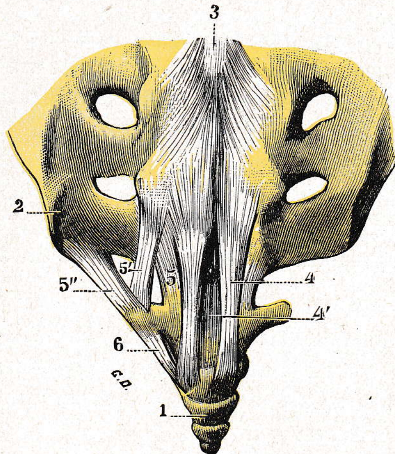


Fig. 547.
Articulation sacro-coccygienne, vue antérieure.

1, coccyx. — 2, sacrum. — 3, vestiges du ligament vertébral commun antérieur. — 4. ligament sacro-coccygien antérieur. — 5, 5', 5'', les trois ligaments sacro-coccygiens latéraux. — 6. ligament intercoccygien, allant de la première pièce coccygienne à la seconde. — 7, disque intervertébral unissant le sacrum au coccyx.

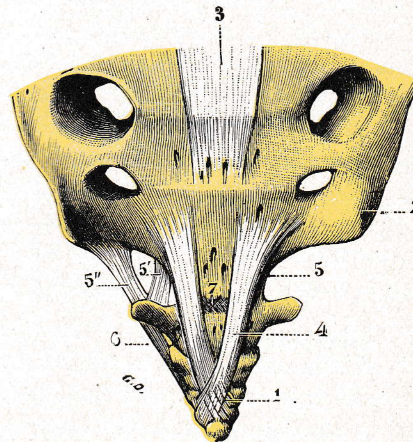


Fig. 548.
Articulation sacro-coccygienne, vue postérieure.

1, coccyx. — 2, sacrum. — 3, crête sacrée. — 4, ligament sacro-coccygien postérieur (faisceaux superficiels), avec 4', son faisceau profond. — 5, 5', 5'', les trois ligaments sacro-coccygiens latéraux. — 6, ligament intercoccygien, allant de la première pièce coccygienne à la seconde.

quement, il représente la portion tout inférieure du ligament vertébral commun antérieur de la colonne vertébrale.

β) Le *ligament sacro-coccygien postérieur* (fig. 548, 4), beaucoup plus fort que le précédent, s'insère en haut sur l'extrémité inférieure de la crête sacrée et sur les bords latéraux de l'échancrure, en forme de V renversé (Λ), qui termine en bas le canal sacré. De là, il se porte en bas et se partage d'ordinaire en deux bandelettes latérales, qui viennent se fixer sur la face postérieure de la deuxième ou de la troisième pièce coccygienne. Au-dessous de ce premier ligament (*faisceau superficiel* de quelques auteurs) et dans l'intervalle compris entre ses deux branches de bifurcation, se voit un petit *faisceau profond*, vertical et médian, couché immédiatement sur la surface osseuse : ce faisceau profond (fig. 548, 4) est le représentant morphologique du ligament vertébral commun postérieur de la colonne vertébrale.

γ) Les *ligaments sacro-coccygiens latéraux* (fig. 548) sont au nombre de trois de chaque côté. Nous les distinguerons en interne, moyen et externe. — Le ligament interne (5) s'étend de la corne du sacrum à la corne correspondante du coccyx ; il est plus ou moins long suivant l'intervalle qui sépare les deux cornes précitées. — Le *ligament moyen* (5') s'insère, en haut, sur le côté externe de la corne sacrée : de là, il se porte obliquement en bas et en dehors, pour venir se fixer à la partie postérieure de l'angle latéral du coccyx. — Le *ligament externe*, enfin (5''), à la fois très épais et très résistant, descend oblique-

ment de la partie latérale du sommet du sacrum sur l'angle latéral du coccyx, un peu en dehors du précédent.

3° **Artères et nerfs.** — Les *artères* de l'articulation sacro-coccygienne proviennent de la sacrée moyenne et des deux sacrées latérales. — Les *nerfs* sont fournis par les deux derniers nerfs sacrés et par le nerf coccygien.

Mouvements. — Le coccyx nous présente des mouvements de flexion et d'extension : des *mouvements de flexion*, par lesquels sa pointe se rapproche du pubis ; des *mouvements d'extension*, par lesquels elle s'en éloigne. Ces mouvements sont très limités chez l'homme et, aussi, chez la femme en dehors de l'état de grossesse. Au moment de l'accouchement, les ligaments de l'articulation sacro-coccygienne, ramollis comme le sont à cette période tous les ligaments du bassin, permettent à la tête fœtale engagée au détroit inférieur de *rétropulser* fortement le coccyx et d'augmenter ainsi de quelques centimètres (2 ou 3) le diamètre antéro-postérieur de ce détroit.

§ 2. — Articulations intercoccygiennes

Les articulations des différentes pièces du coccyx entre elles, *articulations intercoccygiennes*, sont encore de véritables amphiarthroses, mais des amphiarthroses toutes rudimentaires. On retrouve pour chacune d'elles des facettes planes et ovalaires, un petit disque interosseux et un ensemble de ligaments périphériques disposés sous forme de manchon tout autour de l'articulation.

Ces articulations intercoccygiennes n'ont le plus souvent qu'une existence temporaire. Nous avons vu en effet, en ostéologie, que les quatre ou cinq vertèbres rudimentaires qui constituent le coccyx se soudent de bonne heure en deux pièces ou même une pièce unique. L'articulation qui persiste le plus longtemps est celle qui unit la première pièce coccygienne à la seconde : il n'est pas rare de la rencontrer encore chez le vieillard, même à un âge très avancé.

Les *vaisseaux* et les *nerfs* des articulations intercoccygiennes sont les mêmes que ceux de l'articulation précédente.

Cruveilhier (*Anat.*, 4e édit., p. 306) a rencontré, entre la première et la deuxième pièce du coccyx, une véritable diarthrose, avec capsule fibreuse et synoviale. Cette articulation, très mobile, permettait à la deuxième coccygienne de s'infléchir en arrière au point de former avec la première un angle droit, à ouverture postérieure. Henle (*Handb. d. Banderlehre*, zw. Aufl. p. 40) a signalé une articulation analogue entre les deux dernières pièces coccygiennes.

La pointe du coccyx donne naissance à un petit faisceau fibreux, parfois très accusé, qui vient s'insérer d'autre part, à la face profonde des téguments. Sur quelques sujets, ce *faisceau ligamenteux coccy-cutané*, continuation de la colonne vertébrale, vestige de la queue par conséquent, soulève la peau de façon à former immédiatement au-dessous du coccyx une excavation en forme de fossette : c'est la *fossette coccygienne* ou *foveola coccygea*.

§ 3. — Articulations de l'atlas avec axis

L'axis s'articule avec l'atlas : 1° par ses éléments propres ; 2° par son apophyse odontoïde. La première de ces articulations constitue l'*articulation atloïdo-axoïdienne proprement dite ;* la seconde, l'*articulation atloïdo-odontoïdienne*. Nous les étudierons séparément.

A. — Articulation atloïdo-axoïdienne proprement dite

L'articulation atloïdo-axoïdienne proprement dite représente, entre l'atlas et l'axis, les articulations des apophyses articulaires des vertèbres suivantes. Elle appartient à la classe des arthrodies.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons : 1° du côté de l'atlas, les facettes qui occupent la face inférieure de ses masses latérales ; 2° du côté de l'axis, les apophyses articulaires supérieures de cette vertèbre. Ces deux facettes diffèrent beaucoup dans leur disposition, suivant qu'on les considère à l'état sec ou à l'état frais :

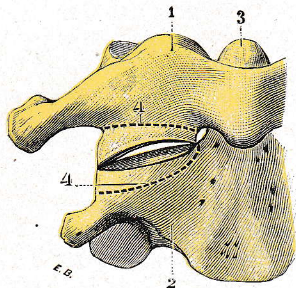


Fig. 549.
Les facettes articulaires de l'atlas et de l'axis, à l'état sec.

1, atlas. — 2, axis, avec 3, son apophyse odontoïde. — 4, 4, lignes pointillées, indiquant la ligne d'insertion de la capsule articulaire.

α) *A l'état sec*, les facettes atloïdiennes, irrégulièrement arrondies, regardent en bas et un peu en dedans. Concaves dans le sens transversal, elles sont, dans le sens antéro-postérieur, planes ou légèrement excavées et nullement convexes, comme l'écrivent la plupart des auteurs : sur 24 atlas examinés à ce sujet, les facettes en question étaient planes sur 8, légèrement concaves sur 11, légèrement convexes sur 5. — Quant aux facettes axoïdiennes, elles revêtent la forme d'un ovale à grand axe dirigé en avant et en dedans. Elles regardent en haut et un peu en dehors. Planes ou légèrement convexes dans le sens transversal, elles sont nettement convexes dans le sens antéro-postérieur. — Comme on le voit, les deux facettes articulaires atloïdienne et axoïdienne sont configurées d'une façon différente et, de ce fait, ne se correspondent pas. Il en résulte que lorsqu'on regarde les deux os en place, on constate tout de suite que les deux surfaces articulaires en question ne se recouvrent pas exactement comme cela s'observe généralement pour les arthrodies. C'est ainsi que vues de face (fig. 549), soit par leur plan antérieur, soit par leur plan postérieur, elles entrent en contact seulement par les deux extrémités de leur diamètre transverse ; à leur partie moyenne, elles sont séparées l'une de l'autre par un intervalle de forme semi-lunaire, dont le bord supérieur, concave, est formé par l'atlas, tandis que le bord inférieur, rectiligne ou très légèrement convexe, répond à l'axis.

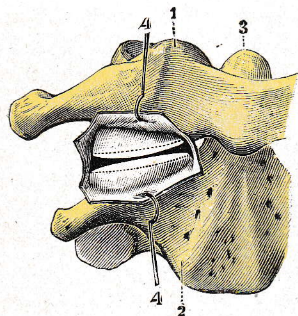


Fig. 550.
Les facettes articulaires de l'atlas et de l'axis, à l'état frais.

1, atlas. — 2, axis, avec 3, son apophyse odontoïde. — 4, 4, capsule articulaire, érignée en haut et en bas.

β) *A l'état frais*, les quatre facettes articulaires que nous venons de décrire sont revêtues, dans toute leur étendue, par une couche de cartilage hyalin. Cette couche présente cette particularité importante qu'elle est beaucoup plus épaisse à son centre qu'à sa périphérie ($1^{mm},5$ à 2^{mm} sur l'atlas, 2^{mm} sur l'axis) et, de ce fait, modifie considérablement l'aspect des surfaces articulaires. Grâce à elle, les facettes en présence, tant les facettes atloïdiennes que les facettes axoïdiennes, sont maintenant convexes et convexes dans tous les sens. Cette convexité, peu marquée dans le sens transversal, est surtout très accusée dans le sens antéro-postérieur : si, en effet, nous regardons l'articulation atloïdo-axoïdienne par son côté externe, nous constatons nettement (fig. 555,A) que la facette articulaire supérieure et la facette articulaire inférieure, en contact immédiat par leur partie moyenne, sont séparées en avant et en arrière par deux angles dièdres, dans lesquels s'insinuent, sur des articulations non ouvertes, des franges synoviales. Cette disposition est très visible encore sur des coupes sagittales de l'articulation (fig. 551).

2° Moyens d'union. — L'atlas et l'axis sont maintenus en présence par quatre ligaments, qui leur appartiennent en propre. On les distingue en *latéraux*, *antérieur* et *postérieur* :

a. *Ligaments atloïdo-axoïdiens latéraux.* — Les ligaments atloïdo-axoïdiens latéraux sont constitués, à droite et à gauche, par une sorte de capsule fibreuse, qui s'étend du pourtour de la facette atloïdienne au pourtour de la facette axoïdienne. Cette insertion, toutefois, n'est pas la même sur tous les points et mérite d'être précisée. Elle se fait : 1° pour la partie postérieure et interne de l'article, à la limite même du revêtement cartilagineux ou très peu en dehors de lui ; 2° pour la partie antérieure et externe, à une certaine distance du cartilage (3 ou 4 millimètres), tant sur l'atlas que sur l'axis.

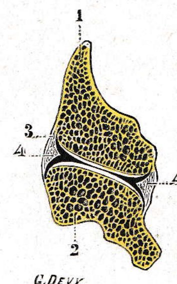


Fig. 551.
L'articulation atloïdo-axoïdienne, vue en coupe antéro-postérieure.

1, atlas. — 2, axis. — 3, capsule articulaire, présentant, en avant et en arrière, deux petites franges synoviales 4 et 4.

La capsule articulaire altoïdo-axoïdienne est très lâche et permet ainsi à l'atlas des déplacements fort étendus.

Elle est renforcée en dedans par un faisceau fibreux, plus ou moins nettement différencié (fig. 558, 8), qui partant de la face postérieure du corps de l'axis, se porte obliquement en haut et en dehors et vient se fixer sur les masses latérales de l'atlas, immédiatement en arrière de l'insertion du ligament transverse. Comme nous le verrons plus loin (p. 535), ce ligament (*ligament latéral inférieur* d'Arnold) n'est qu'une dépendance du ligament occipito-axoïdien latéral.

b. *Ligament atloïdo-axoïdien antérieur.* — Le ligament atloïdo-axoïdien antérieur (fig. 556, 10) est constitué par une lame fibreuse, qui s'étend du bord inférieur de l'arc antérieur de l'atlas et de son tubercule à la face antérieure du corps de l'axis. Cette lame se continue, sur les côtés, avec les ligaments atloïdo-axoïdiens latéraux. Au-devant d'elle, sur la ligne médiane, se voit un petit cordon vertical, représentant la portion supérieure du ligament vertébral commun antérieur.

c. *Ligament atloïdo-axoïdien postérieur.* — Ce ligament (fig. 557, 8), minutieusement décrit par Sappey, se détache, en haut, de l'arc postérieur de l'atlas et de son tubercule ; il vient se fixer, en bas, sur les lames de l'axis et sur la base de son apophyse épineuse. Il se compose, en réalité, de deux ordres de faisceaux : des *faisceaux superficiels*, qui occupent la ligne médiane, et qui représentent le ligament interépineux des vertèbres sous-jacentes ; des *faisceaux profonds*, qui s'étendent sur les côtés, jusqu'à la capsule atloïdo-axoïdienne ci-dessus décrite. Ces derniers faisceaux, très riches en fibres élastiques, sont naturellement des homologues des ligaments jaunes. Latéralement, le ligament atloïdo-axoïdien postérieur est traversé d'avant en arrière par le deuxième nerf cervical ou grand nerf sous-occipital d'Arnold (fig. 557, 11).

3° Synoviale. — Une synoviale très lâche, surtout en avant, favorise le glissement des surfaces articulaires. Elle émet constamment, comme nous l'avons déjà dit plus haut, deux franges synoviales, l'une antérieure, l'autre postérieure : ces deux franges (fig. 551, 4 et 4) s'avancent à la manière de deux coins dans les angles dièdres que forment, en se superposant, la facette articulaire de l'atlas et celle de l'axis. La synoviale atloïdo-axoïdienne communique assez fréquemment (fig. 554) avec l'une ou l'autre des deux synoviales de l'articulation atloïdo-odontoïdienne.

B. — Articulation atloïdo-odontoïdienne

L'articulation de l'atlas avec l'apophyse odontoïde représente le type le plus parfait des articulations trochoïdes.

1° **Surfaces articulaires.** — A la constitution de cette articulation concourent : 1° du côté de l'axis, un cylindre osseux à direction verticale, l'apophyse odontoïde ; 2° du côté de l'atlas, une sorte d'anneau, moitié osseux, moitié fibreux.

a. *Anneau atloïdien.* — L'anneau ostéo-fibreux est constitué par deux parties bien distinctes : 1° *en avant*, par l'arc antérieur de l'atlas portant, sur sa face postérieure et sur la ligne médiane une facette assez régulièrement circulaire de 10 à 12 millimètres de diamètre, légèrement concave dans le sens vertical comme dans le sens transversal ; 2° *en arrière*, par une bandelette fibreuse, qui s'étend transversalement d'une masse latérale à l'autre, en décrivant une courbe à concavité antérieure et qu'on désigne sous le nom de *ligament transverse*.

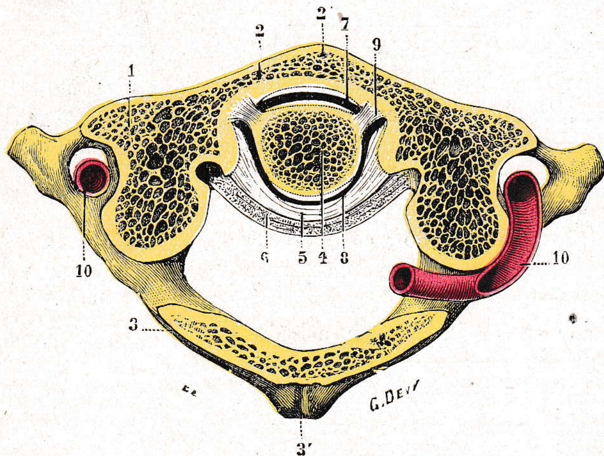


Fig. 552.
Coupe horizontale, passant par l'articulation atloïdo-odontoïdienne.

1, atlas, masses latérales. — 2, arc antérieur, avec 2', son tubercule. — 3, arc postérieur, avec 3', son tubercule. — 4, apophyse odontoïde. — 5, ligament transverse. — 6, ligament occipito-axoïdien moyen. — 7, articulation atloïdo-odontoïdienne proprement dite. — 8, articulation de la dent avec le ligament transverse ou articulation syndesmo-odontoïdienne. — 9, tissu cellulaire séparant les deux synoviales. — 19, artère vertébrale.

Aplati d'avant en arrière, ce ligament nous offre à considérer deux extrémités, deux faces et deux bords. — Par ses *deux extrémités*, il se fixe solidement sur les rugosités que présente la face interne des masses latérales de l'atlas. — Sa *face postérieure*, convexe, est recouverte par le ligament occipito-axoïdien, qui la croise à angle droit et la sépare du ligament vertébral commun postérieur. — Sa *face antérieure*, concave, répond à l'apophyse odontoïde. Elle est revêtue, à sa partie moyenne, par une mince couche de cartilage articulaire. — De son *bord inférieur* se détache une languette fibreuse, qui descend verticalement sur la ligne médiane pour venir s'insérer sur la face postérieure du corps de l'axis : nous la désignerons sous le nom de *ligament transverso-axoïdien*. — Son *bord supérieur*, à son tour, donne naissance, par sa partie moyenne, à une deuxième bandelette médiane, celle-ci ascendante, qui vient se fixer d'autre part sur la gouttière basilaire à quelques millimètres en avant du trou occipital : c'est le *ligament transverso-occipital*.

Il résulte d'une pareille disposition, nettement représentée dans la figure 559, que le ligament transverse est croisé en son milieu par deux ligaments longitudinaux, dont l'un, ascendant, l'empêche de descendre et l'autre, descendant, l'empêche de remonter. C'est à cet ensemble ligamenteux rétro-odontoïdien, disposé en forme de croix, qu'on a donné le nom de *ligament cruciforme* : les deux moitiés du ligament transverse constituent les deux bras latéraux de la croix ; les deux ligaments transverso-occipital et transverso-axoïdien en représentent le bras supérieur et le bras inférieur.

b. *Apophyse odontoïde de l'axis.* — L'apophyse odontoïde ou plus simplement la *dent*, qui occupe le centre de l'anneau atloïdo-transversaire et qui joue dans cette articulation le rôle de pivot, a été déjà décrit en ostéologie, à propos de l'axis (voy. p. 69). Nous nous

contenterons de rappeler ici qu'elle s'élève verticalement au-dessus du corps de cette vertèbre et qu'elle nous présente deux facettes articulaires : l'une, antérieure, répondant à l'arc antérieur de l'atlas ; l'autre, postérieure, en rapport avec le ligament transverse. De ces deux facettes odontoïdiennes, la première revêt une forme ovalaire à grand axe vertical : plane ou légèrement convexe en allant de haut en bas, elle est franchement convexe dans le sens transversal. La seconde, également ovalaire, est concave dans le sens vertical, convexe transversalement. L'une et l'autre sont revêtues de cartilage articulaire.

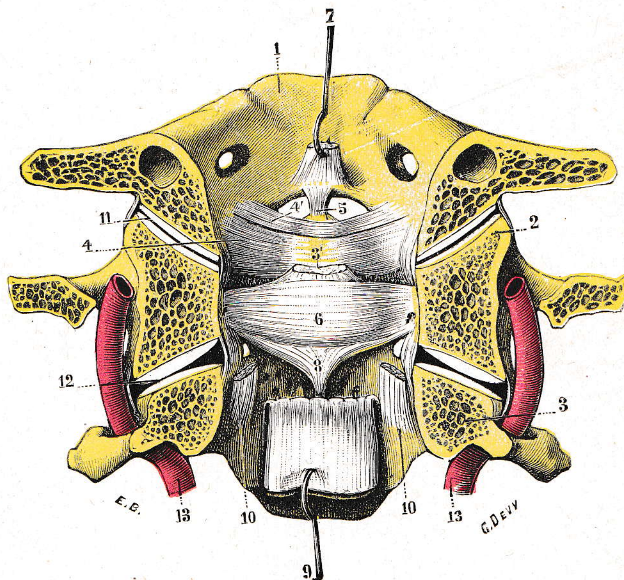


Fig. 553.
Les ligaments occipito-odontoïdiens, vue postérieure.
(L'occipital, l'atlas et l'axis ont été sciés suivant un plan vertico-transversa passant un peu en arrière de l'artère vertébrale.)

1, occipital. — 2, atlas. — 3, axis, avec 3', son apophyse odontoïde. — 4, ligaments occipito-odontoïdiens latéraux, avec 4', le faisceau occipito-occipital. — 5, ligament transverso-occipital moyen ou suspenseur de la dent. — 6, ligament transverse. — 7, ligament transverso-occipital, réséqué et érigné. — 8, ligament transverso-axoïdien. — 9, ligament occipito-axoïdien moyen. — 10, ligaments occipito-axoïdiens latéraux. — 11, 12, articulations occipito-atloïdienne et atloïdo-axoïdienne, sciées suivant le plan frontal. — 13, artère vertébrale.

2° Moyens d'union. — Contrairement aux apparences, le ligament transverse, ci-dessus décrit, ne contribue nullement à fixer l'apophyse odontoïde dans l'anneau ostéo-fibreux qui la reçoit. Le plus souvent, en effet, on peut sans grande difficulté, les autres ligaments étant détruits, la faire sortir de l'anneau ou l'y faire rentrer. Les vrais moyens d'union de l'articulation atloïdo-odontoïdienne sont représentés par des faisceaux fibreux, qui s'insèrent, d'une part, sur l'occipital et, de l'autre, sur la dent. Ces ligaments appartiennent à l'articulation occipito-axoïdienne et seront décrits dans l'article suivant.

3° Synoviales. — L'articulation atloïdo-odontoïdienne possède deux synoviales, ordinairement indépendantes l'une de l'autre : une *synoviale antérieure,* pour l'articulation de la dent avec l'arc antérieur de l'atlas ; une *synoviale postérieure,* pour l'articulation de la dent avec le ligament transverse ou articulation syndesmo-odontoïdienne. Ces deux synoviales sont très lâches et, par conséquent, permettent aux surfaces articulaires en présence des déplacements très étendus. Elles sont nettement visibles sur les coupes, soit horizontales (fig. 552), soit sagittales (fig. 560), de l'articulation.

La *synoviale antérieure,* la plus petite des deux, s'étend un peu au-dessus et un peu au-dessous (2 millimètres environ) des surfaces articulaires, en formant ainsi deux petits culs-de-sac, l'un supérieur, l'autre inférieur.

La *synoviale postérieure* est beaucoup plus étendue que la précédente, à la fois dans le sens transversal et dans le sens vertical. — *En bas,* elle forme au-dessous du ligament transverse un petit cul-de-sac de 3 ou 4 millimètres de hauteur. — *En haut,* elle s'étale sur la face postérieure de la dent et remonte ainsi jusqu'à son sommet ; elle se termine

d'ordinaire au niveau de l'insertion du ligament suspenseur de la dent. — *Sur les côtés,* elle s'étend jusqu'à l'arc antérieur de l'atlas ou à son voisinage et communique parfois, à ce niveau, comme nous le montre nettement la figure ci-dessus (fig. 554), avec la partie antéro-interne de l'articulation atloïdo-axoïdienne correspondante.

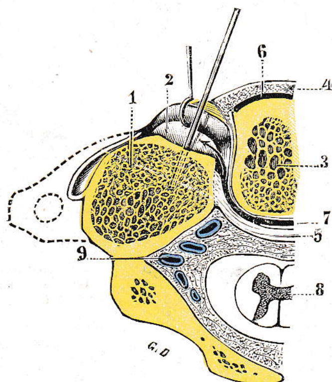


Fig. 554.

Coupe horizontale passant par la base de l'apophyse odontoïde, montrant la communication de la synoviale atloïdo-axoïdienne avec la synoviale postérieure de l'articulation atloïdo-odontoïdienne (sujet congelé, segment inférieur de la coupe, vu d'en haut).

1, masse latérale de l'atlas. — 2, facette articulaire de l'axis. — 3, apophyse odontoïde. — 4, ligament atloïdo-axoïdien antérieur. — 5, ligament transverse. — 6, synoviale antérieure de l'articulation atloïdo-odontoïdienne. — 7, synoviale postérieure, se confondant en avant avec la synoviale atloïdo-axoïdienne correspondante. — 8, moelle épinière. — 9, veines intra-rachidiennes.

4° Artères et nerfs. — *Les artères* destinées à l'articulation de l'atlas avec l'axis sont fournies par la vertébrale. — *Les nerfs* proviennent de la deuxième branche cervicale ou de l'anastomose qui unit cette deuxième branche à la première.

Mouvements de l'atlas sur l'axis. — L'atlas, uni au crâne, tourne autour de l'apophyse odontoïde « comme une roue autour de son essieu » (Cruveilhier). C'est là le seul mouvement qu'il puisse exécuter : l'appareil ligamenteux qui descend de l'occipital sur l'axis ne saurait lui en permettre d'autres.

Dans ce mouvement de rotation, l'axis et son apophyse odontoïde restant immobiles, les deux masses latérales de l'atlas glissent dans le sens antéro-postérieur, mais en sens inverse, sur les facettes articulaires sous-jacentes. Ainsi, lorsque la tête se porte à gauche, la masse latérale gauche se porte d'avant en arrière, tandis que la masse latérale droite se porte d'arrière en avant. L'un des deux ligaments occipito-odontoïdiens latéraux se relâche; l'autre se tend et limite le mouvement.

Il est à remarquer que ce glissement de l'atlas sur l'axis ne s'effectue pas suivant un plan parfaitement horizontal. Les deux facettes atloïdienne et axoïdienne sont l'une et l'autre, comme nous l'avons vu plus haut, fortement convexes dans le sens antéro-postérieur. Autrement dit, elles sont constituées chacune par deux plans inclinés, qui regardent, l'un en avant, l'autre en arrière. Il résulte forcément d'une pareille disposition anatomique que chaque facette atloïdienne descend légèrement toutes les fois qu'elle se déplace pour se porter, soit en arrière, soit en avant du point qu'elle occupe dans la position ordinaire (fig. 555).

Un mouvement d'abaissement est donc nécessairement lié, dans l'articulation atloïdo-odontoïdienne, au mouvement de rotation. Par conséquent, toutes les fois que la tête se porte à gauche ou à droite, *non seulement elle tourne mais elle s'abaisse*. Cet abaissement est exactement mesuré par la distance verticale qui sépare le point le plus élevé de la facette atloïdienne,

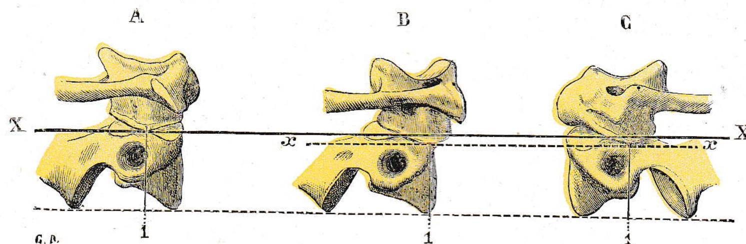


Fig. 555.

Mouvements de rotation de l'atlas sur l'axis.

A, position de la masse latérale et de l'apophyse articulaire inférieure droite de l'atlas, quand la tête regarde en face. — B, position de ces mêmes éléments osseux quand la tête regarde à gauche. — C, position de la masse latérale et de l'apophyse articulaire inférieure gauche de l'atlas, quand la tête regarde à gauche.

On voit que, dans ce mouvement de rotation de la tête à gauche, les masses latérales de l'atlas, tant la droite que la gauche, descendent de XX (niveau qu'elles occupaient avant la rotation) en *xx* (niveau qu'elles occupent quand la rotation est effectuée). L'abaissement total est exactement égal à la distance verticale qui sépare les deux horizontales XX et *xx*.

de son poids le plus déclive : dans la figure 555, la distance qui sépare les deux horizontales XX et *xx*.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs de l'atlas sur l'axis se divisent en rotateurs du même côté et rotateurs du côté opposé :

1° *Rotateurs du même côté :* le splénius, le grand droit postérieur et le grand oblique de la tête, le grand droit antérieur et le petit droit antérieur de la tête.

2° *Rotateur du côté opposé :* le trapèze, le grand complexus, le sterno-cléido-mastoïdien.

ARTICLE III

ARTICULATIONS DE LA COLONNE VERTÉBRALE AVEC LA TÊTE

La tête s'unit par un de ses os, l'*occipital*, avec les deux premières vertèbres cervicales, l'*atlas* et l'*axis*. De là, deux articulations distinctes : l'*articulation occipito-atloïdienne* et l'*articulation occipito-axoïdienne*.

§ 1. — Articulation occipito-atloïdienne

L'articulation qui unit l'occipital à l'atlas appartient à la classe des diarthroses, genre double-condylienne.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires sont : 1° du côté de l'occipital, les deux condyles de cet os ; 2° du côté de l'atlas, les deux cavités glénoïdes qui surmontent les masses latérales.

α) Les *surfaces articulaires des condyles*, convexes à la fois dans le sens transversal et dans le sens antéro-postérieur, regardent en bas, en avant et en dehors. Elles sont oblongues, à grand axe obliquement dirigé d'arrière en avant et de dehors en dedans : un plan vertical, tangent à leur extrémité antérieure, passe à 1 ou 2 millimètres en avant du trou occipital ; un deuxième plan, tangent à leur extrémité postérieure, passe par le centre de ce même trou occipital ou dans son voisinage.

β) Les *cavités glénoïdes de l'atlas*, concaves dans tous les sens, regardent en haut, en arrière et un peu en dedans. Elles répondent assez exactement aux condyles occipitaux ; elles sont, cependant, un peu moins longues et un peu moins larges. Comme ces derniers, elles sont allongées d'arrière en avant et de dehors en dedans et, de ce fait, sont beaucoup plus rapprochées à leur extrémité antérieure qu'à leur extrémité postérieure : tandis qu'elles sont séparées, en arrière, par un intervalle de 35 à 40 millimètres, cet intervalle se réduit, en avant, à 25 ou 28 millimètres. Nous avons déjà vu en ostéologie, et nous le rappellerons ici en passant, que les cavités glénoïdes de l'atlas, de même que les condyles de l'occipital, présentent assez fréquemment deux échancrures latérales, qui tendent à les diviser en deux facettes distinctes.

Les quatre surfaces précitées sont recouvertes, à l'état frais, par une mince couche de cartilage hyalin.

2° Moyens d'union. — Les ligaments qui unissent l'occipital à l'atlas sont au nombre de quatre, savoir : deux *ligaments capsulaires*, l'un droit, l'autre gauche, un *ligament antérieur* et un *ligament postérieur*.

a. *Ligaments capsulaires.* — Les ligaments capsulaires sont constitués par un ensemble de faisceaux verticaux, qui s'insèrent, en haut, sur le pourtour du condyle et, en bas, sur le pourtour de la cavité glénoïde correspondante. Cette dernière insertion se fait toujours à une certaine distance (2 ou 3 millimètres) du revêtement cartilagineux. — *En dehors*, la capsule occipito-atloïdienne est relativement très épaisse ; elle paraît ren-

forcée à ce niveau par un ensemble de faisceaux fibreux, toujours très visibles, que certains auteurs, SAPPEY entre autres, ont décrits sous le nom de *ligament occipito-atloïdien latéral*. — *En dedans*, elle est fort mince, tellement mince que la cavité articulaire, sur ce point, n'est pour ainsi dire fermée que par la synoviale. — *En avant* et *en arrière*, la capsule occipito-altoïdienne se continue et se confond avec les parties correspondantes des deux ligaments occipito-atloïdiens antérieur et postérieur. Avant de décrire ces ligaments, je signalerai l'existence, sur le plan postérieur de l'articulation occipito-atloïdienne, d'un certain nombre de faisceaux qui s'insèrent, d'une part sur l'occipital en

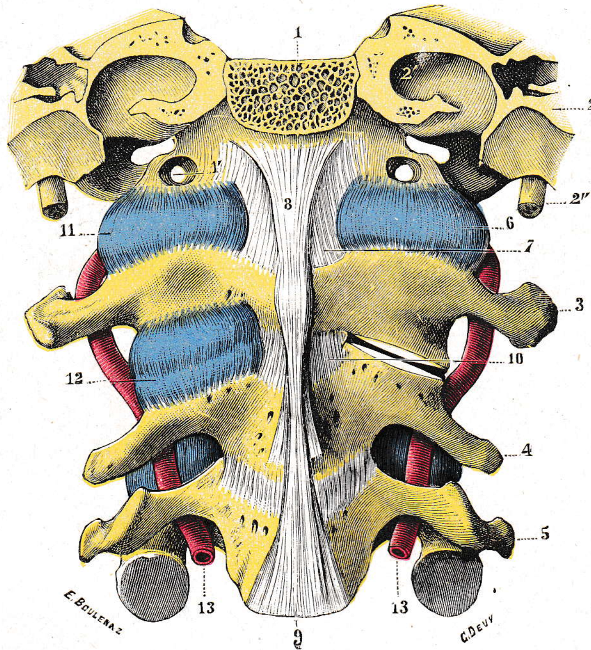


Fig. 556.
Articulations occipito-atloïdienne et atloïdo-axoïdienne, vue antérieure.

1, apophyse basilaire de l'occipital, avec 1', le trou condylien antérieur. — 2, rocher, avec 2 : 2', le canal carotidien, 2", l'apophyse styloïde. — 3, atlas. — 4, axis. — 5, troisième cervicale. — 6, ligament capsulaire occipito-atloïdien. — 7, ligament occipito-atloïdien antérieur. — 8, bandelette médiane, représentant l'origine du ligament vertébral commun antérieur 9. — 10, ligament atloïdo-axoïdien antérieur. — 11, synoviale occipito-atloïdienne, injectée au suif. — 12, synoviale atloïdo-axoïdienne, également injectée au suif. — 13, artère vertébrale.

arrière de la fosse rétro-condylienne, d'autre part sur la base et sur le sommet de l'apophyse transverse de l'atlas. Ils forment par leur ensemble (fig. 557, 5) une lame quadrilatère, large de 1 centimètre environ, obliquement dirigée de haut en bas et de dedans en dehors. Il est à peine besoin d'ajouter que cette lame constitue, pour la capsule fibreuse de l'articulation qui nous occupe, un puissant faisceau de renforcement.

b. *Ligament occipito-atloïdien antérieur*. — Le ligament occipito-atloïdien antérieur (fig. 556, 7) est représenté par une membrane, large de 3 ou 4 centimètres, qui s'insère, d'une part sur la partie antérieure du trou occipital, d'autre part sur le bord supérieur de l'arc antérieur de l'atlas. Cette membrane est renforcée sur la ligne médiane, par un faisceau plus superficiel, qui, sous la forme d'une petite bandelette large de 5 ou 6 millimètres, descend de la surface basilaire sur le tubercule antérieur de l'atlas (fig. 556, 8). On peut considérer cette bandelette médiane comme constituant l'origine du ligament vertébral commun antérieur.

c. *Ligament occipito-atloïdien postérieur.* — Le ligament occipito-atloïdien postérieur (fig. 557, 7), beaucoup plus mince que le précédent, se détache, en haut, du rebord postérieur du trou occipital et vient se fixer, en bas, sur le bord supérieur de l'arc postérieur de l'atlas. Il occupe, en arrière des condyles, tout l'intervalle compris entre l'occipital et l'atlas : il représente ainsi le premier des ligaments jaunes. Latéralement, au niveau du point où il se confond avec la capsule occipito-atloïdienne ci-dessus décrite, le ligament occipito-atloïdien postérieur est percé, à droite et à gauche, d'un orifice circulaire pour le passage de l'artère vertébrale, qui, après avoir contourné de dehors en dedans

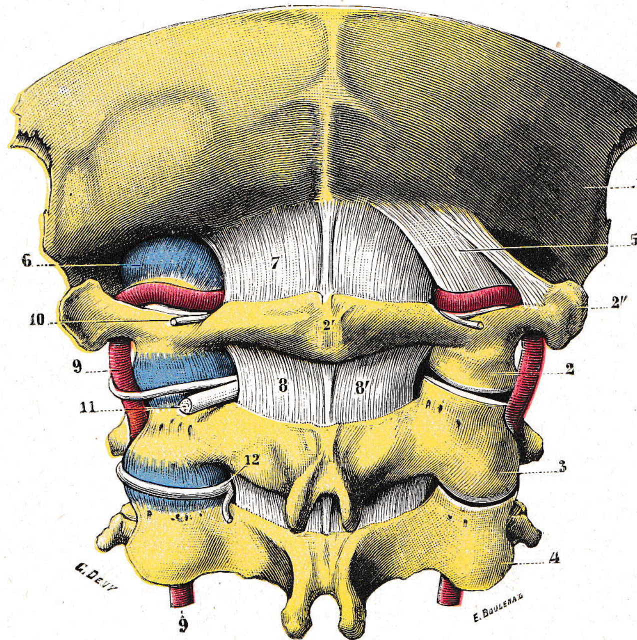


Fig. 557.

Articulations occipito-atloïdienne et atloïdo-axoïdienne, vue postérieure.

1, occipital. — 2, atlas, avec : 2', son tubercule postérienr ; 2'', ses apophyses transverses. — 3, axis. — 4, troisième cervicale. — 5, faisceaux renforçant la capsule fibreuse de l'articulation occipito-atloïdienne (ces faisceaux ont été enlevés à gauche). — 6, capsule occipito-atloïdienne (la synoviale est injectée au suif). — 7, ligament occipito-atloïdien postérieur. — 8, ligament atloïdo-axoïdien postérieur, avec 8', son faisceau médian. — 9, artère vertébrale. — 10, premier nerf cervical, avec ses deux branches antérieure et postérieure. — 11, grand nerf sous-occipital d'ARNOLD. — 12, troisième nerf cervical.

les masses latérales de l'atlas, pénètre dans le canal rachidien. Par cet orifice passe encore ainsi que nous le montre la figure 557, le premier nerf cervical ; il est placé au-dessous de l'artère.

3° **Synoviales.** — Chaque condylarthrose occipito-atloïdienne possède une synoviale. Cette synoviale est très lâche, surtout en dedans, où on la voit se prolonger plus ou moins loin sur les ligaments odontoïdiens et sur le ligament transverse.

4° **Rapports.** — L'appareil ligamenteux qui unit l'occipital à la première vertèbre cervicale présente des rapports importants :

α) La *capsule occipito-atloïdienne* tout d'abord répond, en dehors au muscle droit latéral de la tête, en dedans aux différents ligaments qui, de l'occipital, descendent sur l'apophyse odontoïde, sur le ligament transverse et sur l'axis.

β) Le *ligament occipito-atloïdien antérieur* est en rapport : en avant, avec les muscles

grand droit et petit droit antérieurs de la tête, qui le recouvrent et le séparent du pharynx en arrière, avec le ligament suspenseur de la dent et la partie la plus élevée de la synoviale atloïdo-odontoïdienne, dont il est séparé par une couche de tissu cellulo-adipeux.

γ) Le *ligament occipito-atloïdien postérieur* est recouvert, en arrière, par les muscles petit oblique, grand droit et petit droit postérieurs de la tête ; au-delà de ces muscles, et présentant avec le ligament des rapports moins directs, se trouvent les deux complexus, le splénius et le trapèze. En avant, il répond au bulbe, dont il est séparé par la dure-mère et par une mince couche de tissu cellulaire.

5° Vaisseaux et nerfs. — Les *artères* de l'articulation occipito-atloïdienne sont fournies par la vertébrale et par la branche méningée de la pharyngienne inférieure. — Les *nerfs* émanent du sous-occipital.

Mouvements. — La tête peut exécuter sur l'atlas trois ordres de mouvements : elle se fléchit elle s'étend, elle s'incline latéralement.

α) *Les mouvements de flexion* et *d'extension* s'exécutent autour d'un axe transversal passant par la partie la plus élevée des cavités glénoïdes de l'atlas. — Dans le *mouvement de flexion,* la tête s'incline en avant, tandis que les condyles occipitaux glissent d'avant en arrière sur les facettes atloïdiennes. — Dans le *mouvement d'extension,* la tête s'incline en arrière et les condyles glissent eux-mêmes sur l'atlas, mais en sens inverse, c'est-à-dire d'arrière en avant.

β) *Les mouvements d'inclinaison latérale* sont très limités. L'inclinaison de la tête, soit à droite, soit à gauche, résulte avant tout d'un mouvement de même sens, s'accomplissant dans toute la hauteur de la colonne cervicale.

Muscles moteurs. — Nous les diviserons en fléchisseurs, extenseurs et fléchisseurs latéraux

1° *Fléchisseurs :* le grand droit antérieur, le petit droit antérieur et le droit latéral de la tête : accessoirement, les muscles sus- et sous-hyoïdiens.

2° *Extenseurs :* le trapèze, le splénius, le grand complexus, le grand droit postérieur et le petit droit postérieur de la tête, le petit oblique de la tête.

3° *Fléchisseurs latéraux :* le trapèze, le splénius, le petit complexus, le sterno-cléido-mastoïdien, le droit latéral et le petit oblique de la tête.

Au sujet de l'articulation de la colonne vertébrale avec la tête, voyez : Welker, *Anthropol. Unters. über das Atlanto-occipitalgelenke beim Menschen u. Affen,* München 1912.

§ 2. — Articulation occipito-axoïdienne

L'occipital n'étant en contact avec l'axis sur aucun point, il ne saurait exister, dans leur mode d'union, de surfaces articulaires et par conséquent d'articulation véritable. Ces deux os sont reliés néanmoins par des ligaments, à la fois très nombreux et très résistants, qui ont pour effet, non seulement de les unir l'un à l'autre, mais aussi de maintenir la dent de l'axis dans l'anneau ostéo-fibreux qui se meut autour d'elle. Ces ligaments deviennent ainsi, comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, les véritables moyens d'union de l'articulation atloïdo-odontoïdienne. Ils se divisent en deux groupes : les uns se rendent au corps de l'axis, ce sont les *ligaments occipito-axoïdiens proprement dits ;* les autres s'insèrent sur l'apophyse odontoïde, ce sont les *ligaments occipito-odontoïdiens.*

1° Ligaments occipito-axoïdiens proprement dits. — Les ligaments occipito-axoïdiens proprement dits sont au nombre de trois. On les distingue en *ligament moyen* et *ligaments latéraux :*

a. *Ligament occipito-axoïdien moyen.* — Le ligament occipito-axoïdien moyen (fig. 558, 6) est une bandelette fibreuse, large de 10 à 12 millimètres, qui s'étend, comme son nom l'indique, de l'occipital à l'axis. Elle prend naissance, en haut, sur la gouttière basilaire,

à 1 ou 2 millimètres en avant du trou occipital. De là, elle descend dans le canal rachidien, passe en arrière de l'apophyse odontoïde et du ligament transverse et vient se fixer à la face postérieure du corps de l'axis. A son origine et dans la première partie de son trajet, ce ligament se confond : 1° en avant, avec le ligament transverso-occipital, déjà décrit (p. 528), qui s'arrête sur le bord supérieur du ligament transverse ; 2° en arrière, avec la portion la plus élevée du ligament vertébral commun postérieur qui, lui, descend jusque dans le canal sacré.

b. *Ligaments occipitaux-axoïdiens latéraux.* — Au nombre de deux, l'un droit, l'autre

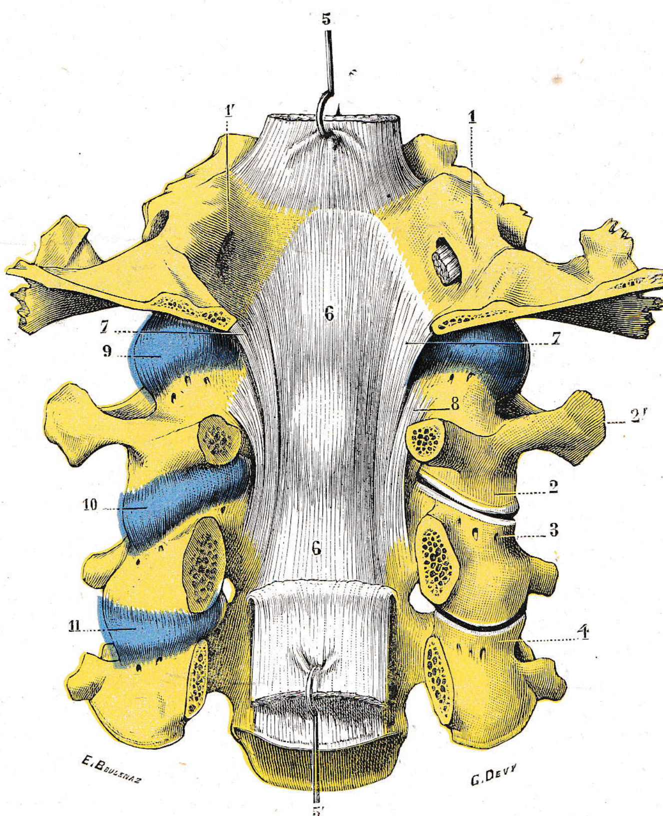


Fig. 558.

Articulations de l'occipital avec les deux premières vertèbres cervicales, vue postérieure.

(Les arcs postérieurs des vertèbres ont été réséqués ; puis le bulbe et ses enveloppes ont été enlevés, de façon à montrer la paroi antérieure du canal rachidien.)

1, occipital, avec 1', le trou condylien antérieur. — 2, atlas, avec 2', son apophyse transverse. — 3, axis. — 4, troisième cervicale. — 5, ligament vertébral commun postérieur, réséqué et érigné en haut. — 5', le même, érigné en bas. — 6, ligament occipito-axoïdien moyen. — 7, ligaments occipito-axoïdiens latéraux, avec 8, ligament latéral inférieur d'Arnold. — 9, articulation occipito-atloïdienne, injectée au suif. — 10, 11, les deux articulations suivantes, également injectées au suif.

gauche, les ligaments occipito-axoïdiens latéraux (fig. 558,7) sont représentés, de chaque côté, par un faisceau fibreux à direction oblique, qui s'insère d'une part sur les parties latérales du trou occipital, entre le condyle et le trou condylien antérieur, d'autre part sur la face postérieure du corps de l'axis, immédiatement en dehors de l'insertion du ligament occipito-axoïdien moyen. Ce faisceau, ordinairement très fort et très résistant, large de 5 millimètres en moyenne, ne remonte pas tout entier de l'axis à l'occipital. Ses fibres les plus externes, comme nous le montre la figure 559 (8), s'arrêtent sur les masses

latérales de l'atlas, devenant ainsi un faisceau de renforcement pour la partie interne de la capsule atloïdo-axoïdienne : c'est le *ligament latéral inférieur* d'Arnold.

2° Ligaments occipito-odontoïdiens. — Au nombre de trois également, les ligaments qui unissent l'occipital à l'apophyse odontoïde se distinguent encore, d'après leur situation, en *ligament moyen* et *ligaments latéraux :*

a. *Ligament occipito-odontoïdien moyen.* — Le ligament occipito-odontoïdien moyen

Fig. 559.

Le ligament cruciforme, vue postérieure (même préparation que dans la figure 558).

1, occipital, avec 1', le trou condylien antérieur. — 2, atlas, avec 2', son apophyse transverse. — 3, axis. — 4 troisième cervicale. — 5, 5', ligament vertébral commun postérieur, érigné en haut et en bas. — 6, 6', ligament occipito-axoïdien moyen, également érigné en haut et en bas. — 7, 7', ligaments occipito-axoïdiens latéraux, réséqués à leur partie moyenne. — 8, ligament latéral inférieur d'Arnold. — 9, ligament transverse (*bras inférieur de la croix*) — 10, ligament transverso-occipital (*bras latéraux de la croix*). — 11, ligament transverso-axoïdien (*bras supérieur de la croix*). — 12, ligaments occipito-odontoïdiens latéraux. — 13, articulation occipito-atloïdienne, injectée au suif. — 14, articulation atloïdo-axoïdienne ouverte.

(fig. 553, 5 et 560, 13), impair et médian, s'étend de la partie antérieure du trou occipital au sommet de l'apophyse odontoïde : on lui donne quelquefois, en raison de ses relations avec cette apophyse, la dénomination, fort impropre du reste, de *ligament suspenseur de la dent.* Il est exactement situé entre le ligament occipito-atloïdien antérieur, qui est en avant, et le ligament transverso-occipital ou occipito-transversaire, qui est en arrière. Toujours très court, le ligament suspenseur de la dent présente dans sa constitution anatomique de nombreuses variétés : tantôt c'est un cordon arrondi, très épais, et très résistant, de 3 ou 4 millimètres de diamètre ; tantôt, au contraire,

c'est un simple tractus conjonctif, qui relie l'apophyse odontoïde à l'apophyse basilaire ; entre ces deux dispositions extrêmes se trouvent toutes les dispositions intermédiaires. Morphologiquement, la formation en question n'est qu'un *pseudo-ligament :* elle représente le disque intervertébral qui unit la dernière vertèbre céphalique à la première vertèbre cervicale ou *atlas*, dont le corps, nous l'avons dit bien des fois, n'est autre que l'apophyse odontoïde.

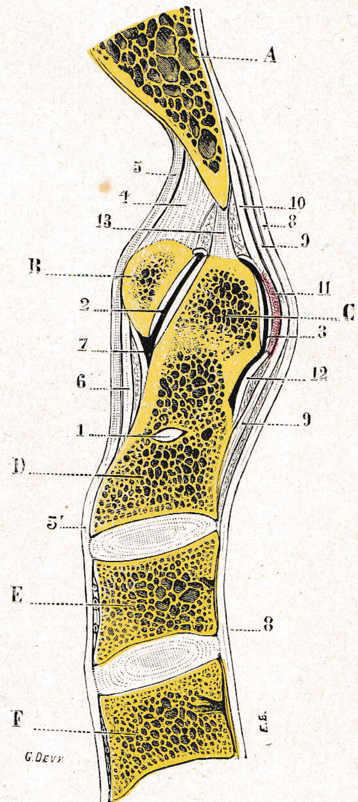


Fig. 560.

Coupe sagittale des articulations occipito-atloïdienne, occipito-axoïdienne et occipito-odontoïdienne.

A, apophyse basilaire. — B, arc antérieur de l'atlas. — C, apophyse odontoïde. — D, corps de l'axis. — E, F, troisième et quatrième vertèbres cervicales.

1, vestige du disque cartilagineux qui unit le corps de l'axis avec la dent. — 2, articulation atloïdo-odontoïdienne. — 3, articulation de la dent avec le ligament transverse. — 4, ligament occipito-atloïdien antérieur. — 5, bandelette médiane, constituant l'origine du ligament vertébral commun antérieur 5'. — 6, ligament atloïdo-axoïdien antérieur. — 7, capsule atloïdo-odontoïdienne. 8, ligament vertébral commun postérieur. — 9, ligament vertébral commun postérieur — 9, ligament occipito-axoïdien moyen. — 10, ligament transverso-occipital. — 11, ligament transverse. — 12, ligament transverso-axoïdien. — 13. ligament occipito-odontoïdien moyen ou suspenseur de la dent.

Le ligament suspenseur de la dent nous présente parfois dans son épaisseur ou dans son voisinage, des nodules osseux ou ossiformes. Leur signification nous paraît encore fort obscure. Sutton a cru devoir les considérer comme les résultats de l'ossification d'un disque intervertébral. Albrecht comme le rudiment d'une vertèbre supplémentaire, qu'il aurait observée chez l'*Hatteria punctata* et à laquelle il a donné le nom de *proatlas*. La formation osseuse d'Albrecht n'a malheureusement pas été rencontrée depuis chez l'Hatteria punctata, ni par l'abbé Gerard Smits, ni par Cronet et l'existence d'un proatlas est tout au moins très problématique. Les recherches récentes de Chiarugi l'ont conduit aux mêmes conclusions. Dès lors, les nodules osseux précipités représenteraient des productions sans valeur morphologique, développées accidentellement dans le tissu fibreux ou conjonctif qui constitue le ligament suspenseur de la dent. Peut-être pourrait-on cependant les considérer, mais dans certains cas seulement, comme provenant du point d'ossification spécial qui forme le sommet de la dent et qui, au lieu de se souder à cette dernière, serait resté libre (*ossiculum terminale* de Bergmann).

b. *Ligaments occipito-odontoïdiens latéraux.* — Les ligaments occipito-odontoïdiens latéraux (fig. 553, 4), encore appelés *ligaments alaires de la dent,* sont au nombre de deux, l'un droit, l'autre gauche. Ils sont situés, comme leur nom l'indique, sur les côtés de l'apophyse odontoïde. A la fois très courts et extrêmement puissants, ces ligaments prennent naissance, en dehors, sur la face interne des condyles occipitaux. De là, ils se portent en dedans et en bas, en suivant un trajet presque horizontal, et viennent se terminer, en majeure partie, sur les côtés de la moitié supérieure de l'apophyse odontoïde. Leurs faisceaux les plus élevés, obliquant un peu en arrière, gagnent la face postérieure de cette apophyse et se continuent, sur la ligne médiane, avec les faisceaux homologues du côté opposé. Il en résulte la formation d'un petit cordon ansiforme à concavité supérieure (fig. 553, 4'), qui s'étend d'un côté à l'autre de l'occipital en passant en arrière de l'apophyse odontoïde. Ce *faisceau occipito-occipital* (*ligament transverse de l'occipital* de Lauth) présente, du reste, avec la dent des rapports qui varient suivant les sujets : tantôt, il lui adhère intimement en prenant réellement insertion sur elle ; tantôt il ne lui est uni que par du tissu conjonctif ; dans

certains cas, enfin, il en est entièrement distinct, passant en arrière de son sommet et n'ayant avec lui que de simples rapports de voisinage.

A consulter, au sujet des articulations de la colonne vertébrale, parmi les travaux récents : Gaupp, *Ueb. d. Kopfgelenke d. Säuger u. d. Mensch. in morph. u. funktionn. Beziehung.* Verh. anat. Ges. Berlin, 1908. — Virchow, *Ub. d. Saggital-flexorische Bevegung im Atlas Epistropheus-gelenk der Menschen,* Arch. Anat. Entw., 1909, H. 5 vol. VI ; — Hulkrantz, *Zur Mechanik der Kopf-bewegung beim Menchen,* Upsale, 1912 ; — Ried, *Ub. eine dritte articul. an der Schädelbasis.* Anat. Anz., vol. XLV, 1914 ; — Kuss, *Anat. et physiol. des Articul. Atloïdo-Axoïdiennes.* Bull. et mem. de la Soc. Anat. S. vi, vol. XVII, 1920 ; — Hecker, *Sur l'appareil ligamenteux occipito-atloïdo-axoidien.* C. R. de la Soc. de Biologie vol. LXXXV, 1921 ; — Rouvière, *Sur la texture des disques intervertébraux ;* C. R. Soc. Biol., Paris, 1921, vol. LXXXV ; — Hayek, *Ueb. den Proatlas u. ueber die Entwickl des Kopfgelenkes beim Menschen u. einigen Saugetieren,* Sitzungsb. d. Akad. d. Wissensch., Wien, vol. CXXX-CXXXI, 1921 ; — Lablanc, *Quelques considérations anatom. sur l'Articulat. atloïdo-axoidienne et ses mouvements.* Bull. mem. Soc. Anat. Paris, vol. XXXIV, 1924 ; — Gladston and Wakeley, *Variations of the occipito-atlantal joint in relation to the metamerie structure of the cranio-vertebral region,* Journ. of. Anat. vol LIV, 1924-25.



CHAPITRE III

ARTICULATIONS DE LA TÊTE

La tête, comme nous l'avons vu en ostéologie, se compose de deux parties : 1° une boîte osseuse, le *crâne ;* 2° un massif osseux, situé à la partie antérieure et inférieure du crâne, la *face*. Le crâne, nous le savons encore, est formé par huit os, non compris les wormiens ; la face en comprend quatorze. Les articulations qui unissent les unes aux autres ces différentes pièces osseuses sont presque toutes des articulations immobiles ou synarthroses. Une seule, l'articulation de la mâchiore inférieure avec le crâne, appartient à la classe des articulations mobiles. Nous diviserons ces articulations en trois groupes, savoir :

1° Les *articulations des os du crâne entre eux ;*

2° Les *articulations des os de la mâchoire supérieure entre eux et avec le crâne ;*

3° L'*articulation de la mâchoire inférieure avec le crâne* ou *articulation temporo-maxillaire.*

§ 1. — Articulations des os du crane entre eux

Les différentes pièces osseuses qui entrent dans la constitution de la boîte cranienne s'unissent entre elles par des synarthroses ou sutures. Ces sutures, quels que soient leur

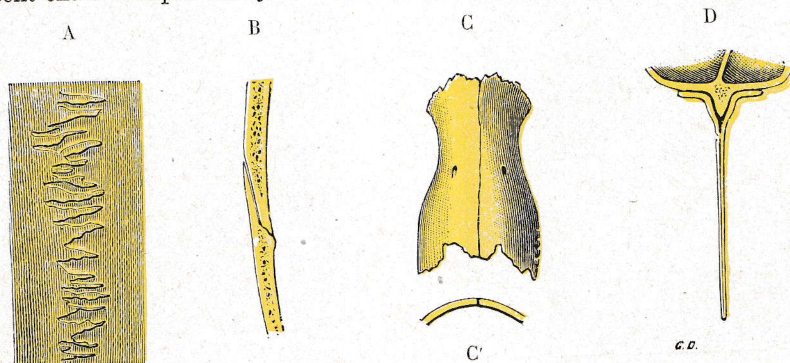


Fig. 561.
Types divers de synarthroses.

A, suture dentée. — B, suture écailleuse. — C, suture harmonique (articulation des deux os propres du nez). — C', coupe transversale de la précédente. — D, schindylèze (articulation de la base du vomer avec la crête du sphénoïde).

forme, leur étendue et leur degré de complexité, sont toujours réductibles, ainsi que nous l'avons vu plus haut, à l'une des quatre variétés suivantes : la *suture dentée*, la *suture écailleuse*, la *suture harmonique* et la *schindylèze*. Le mode de constitution de

ces diverses sutures a été déjà indiqué précédemment (p. 507). Nous n'y reviendrons pas ici.

Nous nous contenterons de rappeler que les surfaces articulaires correspondantes sont séparées l'une de l'autre par une couche de parties molles, laquelle est du tissu fibreux ou du cartilage, suivant que les os que l'on considère se sont développés au sein du tissu conjonctif ou au sein du cartilage (plaque basilaire). Nous rappellerons encore que cette couche intersuturale est progressivement envahie par l'ossification et finit même par disparaître chez le vieillard par suite de la soudure des deux os voisins (*oblitération des sutures, synostose*) (voy. OSSIFICATION).

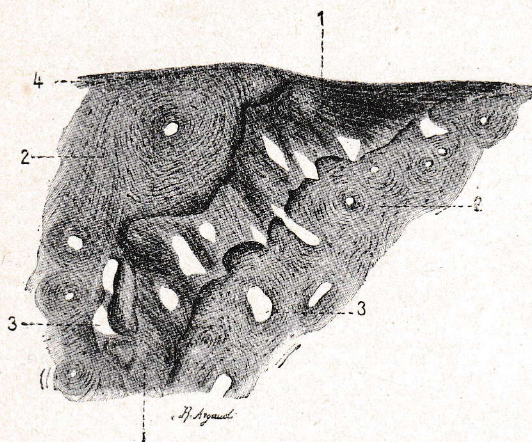


Fig. 562.
Coupe normale d'une suture cranienne (TOURNEUX).

1, tissu fibreux sutural. — 2, tissu osseux. — 3, aréoles vidées artificiellement de leur contenu médullaire. — On voit que les surfaces osseuses sont réunies par des faisceaux conjonctifs transversaux ou légèrement obliques : on voit, d'autre part, que les aréoles médullaires se continuent directement à l'intérieur du cône fibreux sutural.

La marche de l'ossification dans les sutures présentant suivant les individus et probablement aussi suivant les races des variations considérables, il devient nécessaire, dans les études descriptives du crâne, d'indiquer soigneusement, à côté des données craniométriques, l'état des différentes sutures, de dire notamment si elles sont simples ou complexes, si elles sont encore libres ou déjà envahies par l'ossification et, dans ce

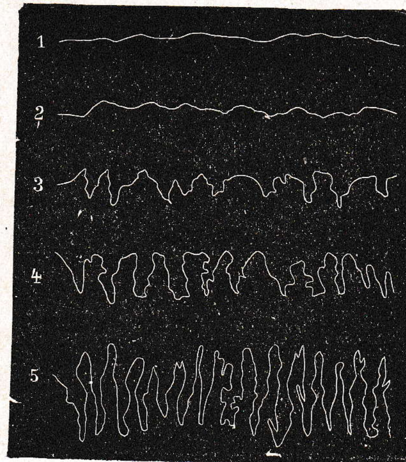


Fig. 563.
Tableau schématique indiquant le degré de complexité des sutures (d'après BROCA).

1, suture très simple. — 2, suture simple. — 3, suture ordinaire. — 4, suture compliquée. — 5, suture très compliquée.

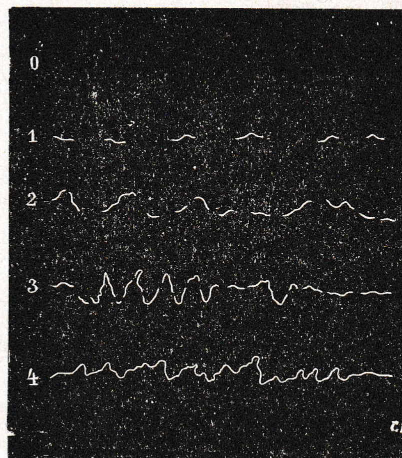


Fig. 564.
Tableau schématique indiquant leur degré de soudure (d'après BROCA).

0, soudure complète, suture effacée. — 1, plus de la moitié est soudée. — 2, la moitié est soudée. — 3, moins de la moitié est soudée. — 4, aucune soudure, suture libre.

dernier cas, quelle est la marche du processus ossificateur, quel est le stade auquel il est arrivé, etc., etc. A ce propos, nous croyons devoir reproduire ici les deux tableaux

de Broca (fig. 563 et 564), indiquant, l'un le *degré de complexité des sutures*, l'autre leur *degré de soudure*. La disposition anatomique, toujours très difficile à décrire, quand on n'a à sa disposition que des adjectifs, s'y trouve représentée par un simple chiffre : c'est donc là un procédé descriptif tout aussi commode que facile. Il présente, en outre, dans la grande majorité des cas, un degré d'exactitude bien suffisant.

Il suffit de jeter un coup d'œil sur ces deux tableaux pour voir : 1° que le chiffre augmente en même temps que le degré de complexité des sutures (tableau I, fig. 563) ; 2° que le chiffre décroît au contraire au fur et à mesure qu'augmente le degré d'ossification, ou, ce qui revient au même, au fur et à mesure que disparaît la suture. Ainsi, dire qu'une suture répond au n° 5 du premier tableau de Broca et au n° 4 du second, c'est indiquer que la suture en question est *très compliquée* et qu'elle est encore *entièrement libre*. De même une suture qui répond au n° 1 du second tableau est une suture dont *plus de la moitié est soudée* ; une suture qui répond au n° 0 est une suture qui est *complètement effacée*, etc.

§ 2. — Articulations des os de la machoire supérieure entre eux et avec le crane

Comme ceux du crâne, les os de la mâchoire supérieure s'articulent entre eux en formant des sutures. La suture harmonique est ici la variété prédominante. Il est à remarquer, toutefois, que les surfaces articulaires, au lieu d'être planes et unies, sont le plus souvent hérissées de rugosités ou même de petites dents, qui s'engrènent les unes dans les autres avec la plus grande solidité. L'articulation des deux apophyses palatines, celle de l'os malaire avec le maxillaire supérieur, etc., nous offrent des exemples très nets de cet engrènement.

La mâchoire supérieure, prise dans sa totalité, s'unit à la partie antérieure de la base du crâne (*zone faciale*, p. 211) en formant une nouvelle série de synarthroses.

Ces synarthroses cranio-faciales se rattachent aux trois types suivants : la suture dentée, la suture harmonique, la schindylèse (voy. p. 507). — Nous observons la *suture dentée* dans l'articulation des os propres du nez avec le frontal, dans l'articulation de l'os malaire, soit avec l'apophyse zygomatique, soit avec l'apophyse orbitaire externe du frontal. Nous rencontrons la *suture harmonique* dans l'articulation du palatin avec l'apophyse ptérygoïde, dans celle de l'ethmoïde avec le frontal. — La *schindylèse*, enfin, nous est offerte par l'articulation du bord supérieur du vomer avec le corps du sphénoïde (fig. 561, D).

Voyez, au sujet des articulations des os de la mâchoire supérieure avec le crâne, Zoja, *Sopra alcune suture cranio-fasciali, la sutura temporo-zygomatica*. Bollet scientifico, 1892.

§ 3. — Articulation de la machoire inférieure avec le crane ou articulation temporo-maxillaire

La mâchoire inférieure, constituée par un seul os, le maxillaire inférieur ou mandibule, s'articule en haut, par la partie supérieure et postérieure de ses deux branches, avec la zone moyenne de la base du crâne : c'est l'articulation temporo-maxillaire (allem. *Kiefergelenk*, angl. *Temporo-maxillary articulation*). Cette articulation, où se passent tous les mouvements de la mastication, se modifie considérablement, comme nous le verrons plus loin, suivant le mode de locomotion de la mandibule ou, ce qui revient au même,

suivant le régime alimentaire auquel est soumis l'animal. Chez l'homme, la configuration de ses surfaces articulaires l'a fait ranger dans le genre des articulations bi-condyliennes.

1° Surfaces articulaires. — Des deux surfaces articulaires de l'articulation temporo-maxillaire, l'une, *inférieure,* appartient au maxillaire inférieur, c'est la *surface maxillaire ;* l'autre, la *supérieure,* au temporal, c'est la *surface temporale :*

a. *Surface maxillaire.* — Du côté du maxillaire, nous avons les deux condyles de cet os (Ostéologie, p. 262). Ce sont deux saillies ellipsoïdes, mesurant en moyenne 20 à 22 millimètres de longueur sur 7 ou 8 millimètres de largeur. Chez l'homme, ces deux saillies se dirigent obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière, de telle façon que les grands axes prolongés en dedans se rencontreraient un peu en avant de la partie centrale du trou occipital ; leurs petits axes, prolongés en avant, se rencontreraient de même un peu en avant de la symphyse du menton.

Les condyles du maxillaire occupent, comme nous l'avons dit plus haut, la portion postérieure et supérieure des branches montantes, et nous ferons remarquer à ce sujet que la hauteur de ces branches, très variable suivant les espèces, est d'autant plus considérable que la voûte palatine se trouve plus éloignée de la base du crâne. Autrement dit, il y a corrélation constante entre la hauteur de la branche du maxillaire et la hauteur du massif facial : c'est ainsi que cette branche, à peine ébauchée chez les rongeurs, s'accentue chez les carnassiers, pour acquérir chez l'homme et chez les anthropoïdes son plus haut degré de développement.

Envisagé dans ses rapports avec la branche du maxillaire, le condyle est supporté par une portion rétrécie appelée *col.* Le col, arrondi et mousse à sa partie postérieure, nous présente à sa partie antérieure, dans ses trois quarts internes, une dépression toujours très marquée, dans laquelle vient s'insérer le muscle ptérygoïdien externe. Le condyle, avec son col, est fortement déjeté en dedans, mais il est inexact de dire, avec certains auteurs, qu'il est situé tout entier en dedans du plan sagittal passant par la branche du maxillaire. Si, en effet, nous menons une verticale par la face externe de cette branche et si nous regardons alors le condyle par sa face postérieure, nous constatons qu'une partie de ce condyle, son quart ou son cinquième externe environ, est constamment placée en dehors de la verticale précitée.

Chacun des deux condyles, considéré isolément, nous présente deux faces : une face antérieure ou *versant antérieur,* qui regarde en haut et en avant, presque directement en haut ; une face postérieure ou *versant postérieur,* qui regarde en arrière. Ces deux versants se réunissent au point culminant du condyle, en formant à ce niveau une arête mousse à direction transversale. Il en résulte que le condyle, dans son ensemble, représente une sorte de dos d'âne, qui est convexe à la fois dans le sens antéro-postérieur et dans le sens transversal.

A l'état frais, les deux versants du condyle sont revêtus par une mince couche de parties molles, qui régularise la surface articulaire, sans la modifier dans sa configuration générale. Il est à remarquer que cette couche non ossifiée est constituée non pas par du *cartilage hyalin,* mais par un simple *tissu fibreux.* La raison en est dans ce fait embryologique que le condyle du maxillaire se développe directement, comme les os de revêtement du crâne, au sein du tissu conjonctif, sans cartilage préexistant. Il s'ensuit que lorsqu'il est arrivé à son complet développement, sa partie toute superficielle et non ossifiée, je veux dire cette mince couche de parties molles qui recouvre sa surface articulaire, est une formation conjonctive et nullement cartilagineuse.

b. *Surface temporale.* — Le temporal nous présente, pour l'articulation temporo-maxil-

laire, une saillie transversale, le *condyle du temporal*, et, en arrière du condyle, une cavité dite *cavité glénoïde*.

α) Le *condyle du temporal* (fig. 565, 1) n'est autre que la racine transverse de l'apophyse zygomatique. C'est une saillie transversale, fortement convexe d'avant en arrière, légèrement concave de dehors en dedans. Partant du tubercule zygomatique, elle se dirige obliquement en dedans et un peu en arrière. Elle regarde en bas et un peu en dehors, autrement dit son extrémité externe est placée à un niveau sensiblement plus élevé que celui qu'occupe son extrémité interne.

β) La *cavité glénoïde* (fig. 565, 2) est une dépression profonde, de forme ellipsoïde, dont le grand axe présente exactement la même direction que celle du condyle du maxillaire. Elle est délimitée : 1° en avant, par le tubercule zygomatique et par la racine transverse de l'arcade zygomatique ou condyle du temporal ; 2° en arrière, par l'apophyse vaginale et par la crête pétreuse ; 3° en dedans, par l'épine du sphénoïde ; 4° en dehors, par la racine longitudinale de l'apophyse zygomatique, par la branche de bifurcation inférieure de cette racine et par la paroi antérieure du conduit auditif externe. Une scissure, longuement étudiée en ostéologie (voy. *Temporal*), la *scissure de Glaser*, divise notre cavité glénoïde en deux parties fort inégales : une partie antérieure, plus petite, creusée à la base de l'écaille, c'est la cavité glénoïde proprement dite ; une partie postérieure, plus grande, qui est formée en grande partie par la paroi antérieure du conduit auditif et qui, embryologiquement, appartient à l'os tympanal. De ces deux parties, la première, plus régulièrement évidée et plus lisse, fait partie de l'articulation. Quant à la partie postérieure, celle qui est située en arrière de la scissure de Glaser, elle est extra-articulaire et n'est en rapport qu'avec du tissu cellulo-graisseux.

Réunis l'un à l'autre, le condyle du temporal et la portion articulaire de la cavité glénoïde représentent dans leur ensemble une surface quadrilatère, convexe à sa

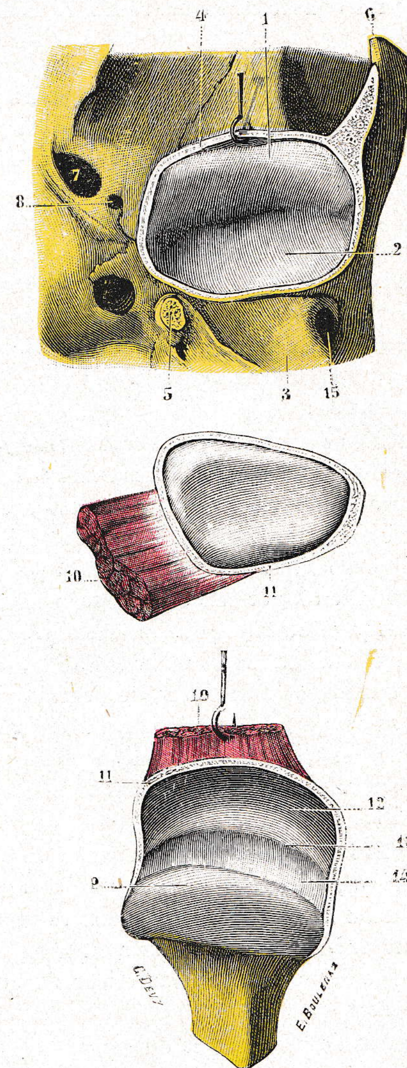


Fig. 565.

Surfaces articulaires de l'articulation temporo-maxillaire : A, surface temporale du côté gauche, vue d'en bas ; B, le ménisque en place, vu par sa face supérieure ; C, le condyle du maxillaire, vu d'en haut, avec le ménisque soulevé et récliné en arrière pour montrer sa face inférieure.

1, condyle du temporal. — 2, cavité glénoïde. — 3, partie non articulaire de cette cavité située en arrière de la scissure de Glaser. — 4, capsule articulaire sectionnée. — 5, apophyse styloïde réséquée. — 6, arcade zygomatique. — 7, trou ovale. — 8, trou sphéno-épineux ou petit rond. — 9, crête mousse séparant les deux versants antérieur et postérieur du condyle du maxillaire inférieur. — 10, muscle ptérygoïdien externe. — 11, bord antérieur du ménisque. — 12 face inférieure du ménisque. — 13, bord postérieur du ménisque. — 14, ligament postérieur de l'articulation. — 15, conduit auditif externe.

partie antérieure, concave à sa partie postérieure, mesurant en moyenne 22 millimètres dans le sens transversal, 20 millimètres dans le sens antéro-postérieur.

2° Ménisque interarticulaire. — Il résulte de la description qui précède que l'articulation temporo-maxillaire est essentiellement constituée, au point de vue squelettique, par deux surfaces, qui, abstraction faite de la cavité glénoïde, sont l'une et l'autre convexes et, par conséquent, ne se correspondent pas. Pour rétablir l'harmonie, il existe entre elles un disque fibreux, qui se moule exactement, en bas sur la partie correspondante du condyle, en haut sur la face articulaire du temporal. Ce disque ou *ménisque interarticulaire* (fig. 565, B et C) a une forme elliptique : son grand axe, comme celui du condyle, se dirige obliquement de dehors en dedans et d'avant en arrière. Vu en place, il ne se développe nullement suivant un plan horizontal, mais s'incline fortement en bas et en avant, comme l'ont établi depuis longtemps les recherches de Gosselin (*Thèse de Paris*, 1843). Nous pouvons, du reste, lui considérer deux faces, deux bords et deux extrémités :

α) Des *deux faces*, l'une est antéro-supérieure, l'autre postéro-inférieure. — La face *antéro-supérieure* est à la fois concave et convexe : concave en avant, où elle s'applique contre le condyle du temporal ; convexe en arrière, où elle répond à la cavité glénoïde. Cette partie convexe est beaucoup moins étendue que la partie concave ; elle est, sur quelques sujets, à peine marquée. — La face *postéro-inférieure* coiffe le condyle du maxillaire et, par conséquent, se trouve concave dans toute son étendue. Nous ferons remarquer, au sujet des rapports précis du condyle du maxillaire avec le ménisque que, à l'état de repos de l'articulation, je veux dire lorsque l'arcade dentaire inférieure est appliquée contre l'arcade dentaire supérieure, le ménisque en question recouvre seulement (fig. 568, 4) le versant antérieur du condyle et la crête transversale qui le surmonte. Quant au versant postérieur, il est libre de tout contact avec le disque fibreux et se trouve en rapport immédiat avec la partie postérieure de la capsule articulaire.

β) Des *deux bords* du ménisque, le *bord postérieur* est beaucoup plus épais que le *bord antérieur ;* il mesure 3 ou 4 millimètres de hauteur, tandis que l'antérieur n'en présente que 1 ou 2. Comme nous le montre nettement la coupe sagittale représentée dans la figure 568, le bord postérieur continue en haut la direction du versant postérieur du condyle du maxillaire ; l'antérieur s'avance jusqu'à la limite antérieure du condyle du temporal.

γ) Les *deux extrémités* du ménisque temporo-maxillaire se distinguent en externe et interne. Contrairement à ce qu'écrivent certains auteurs, la première nous a toujours paru beaucoup plus épaisse que la seconde. Toutes les deux s'infléchissent légèrement en bas et se fixent, à l'aide de minces faisceaux fibreux, aux extrémités correspondantes du condyle du maxillaire. Il s'ensuit que, dans les différents mouvements dont l'articulation temporo-maxillaire est le siège, le ménisque accompagne toujours le maxillaire dans ses déplacements.

Au total, le ménisque temporo-maxillaire est un disque *fibro-cartilagineux*, de forme elliptique à grand axe transversal, concave à la fois sur sa face supérieure et sur sa face inférieure et, par conséquent, beaucoup plus mince à sa partie centrale qu'à sa périphérie: il est même quelquefois percé d'un trou à son centre, mais l'existence de ce trou est excessivement rare.

Remarquons, comme Retterer l'a bien signalé, que la ménisque interarticulaire qui transforme et adoucit les heurts est fibro-cartilagineux, que la cavité glénoïde temporale est recouverte d'une couche fibreuse, tandis que le condyle et l'apophyse

transverse qui frottent l'un contre l'autre lors des mouvements de mastication sont tapissés de cartilage hyalin, celui-ci restant revêtu d'une couche fibreuse. A l'origine les surfaces articulaires sont revêtues de tissu conjonctif : dans les portions qui sont soumises à une action mécanique assez puissante, celui-ci se transforme en tissu cartilagineux ; d'où la différence que nous venons de signaler entre les différentes portions de l'article.

3° Moyens d'union. — L'articulation de la mâchoire inférieure avec le crâne nous présente, comme moyens d'union de ses surfaces articulaires, un *ligament capsulaire*, renforcé sur les côtés par deux *ligaments latéraux*, que nous distinguerons en externe et interne.

A. Ligament capsulaire. — Le ligament capsulaire revêt ici, comme ailleurs, la forme d'un véritable manchon disposé autour de l'articulation.

Il nous présente, en conséquence, une surface extérieure, une surface intérieure et deux circonférences, l'une supérieure, l'autre inférieure. — Par sa *circonférence supérieure*, ce ligament s'insère sur les points suivants (fig. 565, A) : 1° en avant, sur le bord antérieur de la racine transverse de l'apophyse zygomatique ; 2° en arrière, dans le fond de la cavité glénoïde, un peu en avant de la scissure de Glaser ; 3° en dehors, sur le tubercule zygomatique et sur la partie de la racine longitudinale qui lui fait suite ; 4° en dedans, enfin, sur la base de l'épine du sphénoïde. — Sa *circonférence inférieure*, beaucoup moins étendue, se fixe sur le pourtour du col et nous ferons remarquer, à ce sujet, que sur le versant antérieur du condyle, cette insertion se fait immédiatement en avant de la surface articulaire, tandis que sur le versant postérieur les fibres ligamenteuses descendent sur le col jusqu'à 4 ou 5 millimètres au-dessous de l'article. — La *surface extérieure* de la capsule répond aux différents organes qui avoisinent l'articulation : nous les énumérerons tout à l'heure à propos des rapports (voy. p. 548). — La *surface intérieure* regarde la cavité articulaire et la délimite. Sur les points où elle entre en contact avec le pourtour du ménisque, la capsule lui adhère d'une façon intime, de telle sorte que la cavité articulaire, grâce à cette adhérence, se trouve divisée en deux compartiments ou étages : un étage supérieur, situé entre le crâne et le ménisque, c'est l'*étage sus-*

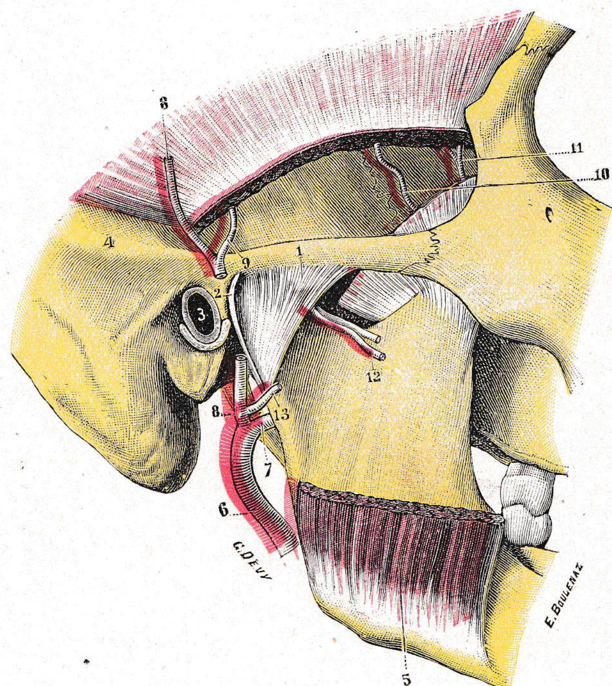


Fig. 566.
Articulation temporo-maxillaire, vue externe.

1, ligament latéral externe. — 2, ligament postérieur. — 3, conduit auditif externe. — 4, muscle temporal. — 5, muscle masséter. — 6, carotide externe. — 7, artère maxillaire interne. — 8, 8, artère temporale superficielle. — 9, artère temporale profonde postérieure. — 10, artère temporale profonde moyenne. — 11, artère temporale profonde antérieure. — 12, artère et nerf massétérins. — 13, artère transversale de la face.

méniscal; un étage inférieur ou *sous-méniscal*, compris entre le ménisque et le condyle.

La capsule articulaire temporo-maxillaire est mince dans la plus grande partie de son étendue, principalement à sa partie antérieure où elle donne insertion à un certain nombre de faisceaux du muscle ptérygoïdien externe. Elle est essentiellement constituée par des faisceaux fibreux à direction verticale, dont les uns (*faisceaux longs*) descendent directement de la base du crâne sur le col du maxillaire, dont les autres (*faisceaux courts*) vont de la base du crâne au ménisque ou de celui-ci au condyle. A ces faisceaux fibreux viennent s'ajouter, à la partie postérieure de l'articulation, un certain nombre de faisceaux élastiques, qui naissent, en haut, sur la scissure de Glaser ou un peu en avant de cette scissure et d'autre part, viennent s'insérer en bas, soit sur la partie postérieure du ménisque, soit sur la partie postérieure du col. D'après Sappey, ces faisceaux élastiques rétro-articulaires contribueraient à limiter le déplacement du ménisque et du condyle dasn les mouvements d'abaissement du maxillaire et, aussi, à les ramener en arrière lorsque le maxillaire revient à sa position de repos.

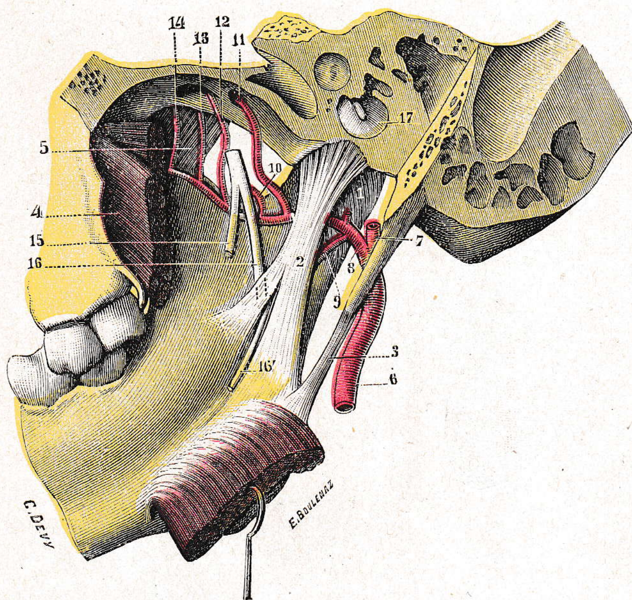


Fig. 567.

Articulation temporo-maxillaire, vue interne.

1, ligament latéral interne. — 2, ligament sphéno-maxillaire. — 3, ligament stylo-maxillaire. — 4, muscle ptérygoïdien interne. — 5, muscle temporal. — 6, carotide externe. — 7, temporale superficielle. — 8, maxillaire interne, avec : 9, dentaire inférieur. — 10, massétérine. — 11, méningée moyenne. — 12, petite méningée. — 13, temporale profonde moyenne. — 14, temporale profonde antérieure. — 15, nerf lingual. — 16, nerf dentaire inférieur, avec 16', nerf mylo-hyoïdien. — 17, membrane du tympan.

B. Ligament latéral externe. — Le ligament latéral externe (fig. 491, 1), qui renforce en dehors la capsule articulaire, constitue le principal moyen d'union de l'articulation temporo-maxillaire : il mesure, à sa partie moyenne, 2 ou 3 millimètres d'épaisseur. Il s'insère, en haut, sur le tubercule zygomatique et, en arrière de lui, sur la racine longitudinale du zygoma. De là, il se dirige obliquement en bas et en arrière et vient se fixer sur la partie postéro-externe du col. Ses faisceaux antérieurs, qui sont à la fois les plus obliques et les plus longs, descendent jusqu'à 10 ou 12 millimètres au-dessous de la surface articulaire du condyle.

C. Ligament latéral interne. — Le ligament latéral interne (*court ligament latéral interne* de Morris) occupe, comme son nom l'indique, le côté interne de la capsule (fig. 567, 1). Il rappelle assez bien, par sa disposition, le ligament latéral externe ; mais il diffère de ce dernier en ce qu'il est beaucoup plus mince et, de ce fait, beaucoup moins résistant. Il prend naissance, en haut, sur le rebord interne de la cavité glénoïde, au niveau du point où cette cavité prend contact avec l'épine du sphénoïde. De là, les faisceaux fibreux qui le constituent se portent obliquement en bas et en arrière, pour

venir s'insérer sur la partie postéro-interne du col du condyle. Ici encore ce sont les faisceaux antérieurs qui sont les plus longs et nous les voyons descendre, comme les faisceaux correspondants du ligament latéral externe, jusqu'à 10 ou 12 millimètres au-dessous de la surface articulaire, quelquefois même beaucoup plus bas.

Outre les ligaments précités, *ligaments vrais*, on a décrit encore sur la face interne de la branche du maxillaire inférieur un certain nombre de formations fibreuses, que l'on a rattachées, bien à tort, selon nous, à l'articulation temporo-maxillaire, en les désignant sous le nom de *ligaments accessoires*. Ce sont : 1° le *ligament sphéno-maxillaire;* 2° le *ligament stylo-maxillaire;* 3° le *ligament ptérygo-maxillaire.*

α) Le *ligament sphéno-maxillaire* (*long ligament latéral interne* de MORRIS) est une bandelette fibreuse, de forme rectangulaire, large de 3 ou 4 millimètres à son milieu, qui s'étend de la base du crâne à la partie moyenne de la branche du maxillaire inférieur (fig. 567, 2). — Elle s'attache, en haut, d'une part sur le côté externe de l'épine du sphénoïde et d'autre part sur la partie la plus interne de la scissure de Glaser. Ce ligament n'est en réalité que la partie postérieure, épaissie, comme renforcée de l'aponévrose interptérygoïdienne (voy. MYOLOGIE). — De là, il se porte obliquement en bas, en avant et en dehors, croise tout d'abord le ligament latéral interne ci-dessus décrit, dont les fibres suivent une direction contraire, s'engage ensuite entre les deux muscles ptérygoïdiens, gagne ainsi l'orifice supérieur du canal dentaire et se termine au voisinage de cet orifice, soit sur l'épine de Spix, soit en arrière d'elle. Très fréquemment comme sur la figure 567, on le voit s'insérer à la fois, sur l'épine de Spix et sur toute la portion de la branche du maxillaire qui s'étend de cette épine au bord parotidien de l'os : dans ce cas, il passe naturellement au-dessus de la gouttière mylo-hyloïdienne et, en se fixant aux deux lèvres de cette gouttière, il forme un trou ostéo-fibreux, le *trou mylo-hyoïdien*, à travers lequel passent le nerf et les vaisseaux de même nom. — Recouvert en dedans par le constricteur supérieur du pharynx et le ptérygoïdien interne, le ligament sphéno-maxillaire recouvre, à son tour, le nerf et les vaisseaux dentaires inférieurs, qui cheminent le long de sa face externe. Ce dernier rapport nous explique l'opinion émise par certains auteurs, que le ligament en question aurait pour fonction de protéger ces organes. Mais ici, pas plus qu'ailleurs, la nature n'a pris soin de protéger un nerf et des vaisseaux contre un danger imaginaire. La portion insérée sur l'épine du sphénoïde est le ligament sphéno-maxillaire proprement dit. L'autre portion, fixée sur la scissure de Glaser, porte le nom de *ligament tympano-maxillaire* (JUVARA).

β) Le *ligament stylo-maxillaire* (fig. 567, 3) est une bandelette fibreuse, plus large en bas qu'en haut, qui s'insère, d'une part sur l'apophyse styloïde au voisinage de son sommet, d'autre part sur le bord parotidien du maxillaire un peu au-dessus de l'angle inférieur ou sur cet angle lui-même. Il se confond, en haut, avec le tendon d'origine du muscle stylo-glosse. ROUVIÈRE et OLIVIER ont montré que ce ligament s'est formé à la suite de la régression fibreuse du faisceau maxillaire du muscle stylo-glosse. Il représente l'arcade fibreuse qui unissait primitivement les faisceaux stylien et maxillaire de ce muscle.

γ) Le *ligament ptérygo-maxillaire*, qu'on désigne encore sous le nom d'*aponévrose buccinato-pharyngienne*, est une lame fibreuse, qui s'étend du crochet de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde à l'extrémité postérieure du bord alvéolaire du maxillaire inférieur. Cette lame fibreuse, tantôt épaisse et résistante, tantôt mince et peu visible, sert de point d'insertion commun, en arrière au constricteur supérieur du pharynx, en avant aux faisceaux moyens du buccinateur (voy. MYOLOGIE).

Comme on le voit, les trois ligaments sphéno-maxillaire, stylo-maxillaire et ptérygo-maxillaire, prennent une part bien secondaire, pour ne pas dire nulle, à la constitution anatomique de l'articulation temporo-maxillaire. La lame fibreuse sphéno-maxillaire, nous l'avons dit plus haut, a une signification morphologique toute différente de celle qui caractérise les vrais ligaments articulaires. Le ligament stylo-maxiilaire est encore un pseudo-ligament : il n'est qu'un reliquat fibreux d'un faisceau musculaire. Quant au ligament ptérygo-maxillaire, il peut être considéré comme une simple intersection fibreuse jetée entre deux lames musculaires voisines, le buccinateur et le constricteur supérieur du pharynx. Ainsi se trouve justifié le nom de ligaments accessoires (nous aurions pu dire *pseudo-ligaments* pour employer une expression de GEGENBAUR) sous lequel nous avons décrit ces différentes formations fibreuses de préférence à celui de *ligaments latéraux*, que leur donnent encore certains auteurs.

4° Synoviales. — Il existe pour l'articulation temporo-maxillaire deux synoviales distinctes, correspondant aux deux étages, signalés ci-dessus, de la cavité articulaire. Ces deux synoviales se distinguent en supérieure et inférieure (fig. 568, 5 et 6) :

α) La *synoviale supérieure* ou *sus-méniscale*, située entre le ménisque et le temporal, est beaucoup plus étendue et surtout beaucoup plus lâche que l'inférieure. Elle tapisse intérieurement la portion de la capsule fibreuse qui se trouve comprise entre la base du

crâne et le bord supérieur du ménisque intra-articulaire. — *En bas*, elle se fixe sur le pourtour du ménisque. — *En haut*, ses insertions se font, à peu de choses près, sur les mêmes points que la capsule fibreuse, c'est-à-dire : en avant, sur le bord antérieur de la racine transverse ; en dehors, sur le tubercule zygomatique et sur la partie de la racine longitudinale qui lui fait suite ; en arrière, sur la lèvre antérieure de la scissure de Glaser ; en dedans, à la base de l'épine du sphénoïde.

β) La *synoviale inférieure* ou *sous-méniscale* est située au-dessous du ménisque, entre celui-ci et le condyle. Elle s'attache, en haut, sur le bord inférieur du ménisque ; en bas, sur le col du condyle, où on la voit descendre beaucoup plus bas en arrière qu'en avant.

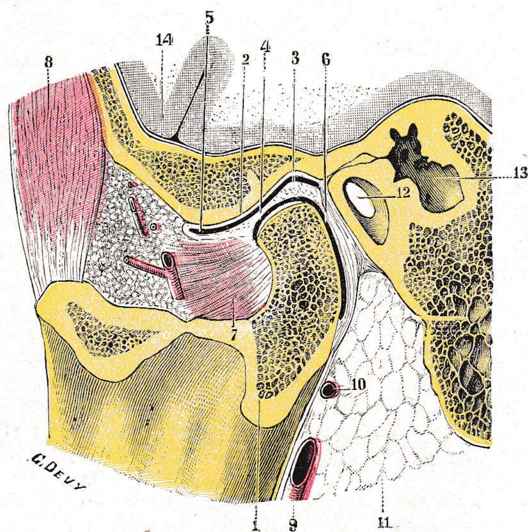


Fig. 568.

Coupe sagittale de l'articulation temporo-maxillaire pratiquée sur un sujet congelé, la bouche étant fermée (côté gauche, segment interne de la coupe).

1, condyle du maxillaire. — 2, condyle du temporal. — 3, cavité glénoïde. — 4, ménisque. — 5, synoviale supérieure ou sus-méniscale. — 6, synoviale inférieure ou sous-méniscale. — 7, ptérygoïdien externe. — 8, temporal. — 9, carotide externe. — 10, maxillaire interne. — 11, parotide. — 12, conduit auditif externe. — 13, vestibule et canaux demi-circulaires — 14, circonvolutions cérébrales.

Dans le cas où le ménisque intra-articulaire est percé à son centre, disposition qui existe, mais qui me paraît être excessivement rare, les deux synoviales précitées communiquent naturellement entre elles à travers cet orifice.

5° Rapports. — L'articulation temporo-maxillaire nous présente des rapports importants. Nous les examinerons successivement en *dehors, en dedans, en avant, en arrière* et *en haut :*

a. *En dehors* (fig. 569), l'articulation temporo-maxillaire répond à la peau de la face, doublée à ce niveau d'une couche plus ou moins épaisse de tissu cellulo-adipeux, au sein duquel cheminent l'artère transversale de la face et les rameaux temporaux du nerf facial. Le condyle est placé immédiatement en avant du tragus et nous rappellerons, en passant, qu'il existe sur ce point un petit ganglion lymphatique, le *ganglion préauriculaire*. Entre le condyle et le tragus, dans le tissu cellulaire sous-cutané, montent le nerf auriculo-temporal, l'artère temporale superficielle et la veine de même nom.

b. *En dedans* (fig. 569), elle est en rapport : 1° avec le nerf dentaire inférieur et le nerf lingual, deux branches du maxillaire inférieur ; 2° avec la corde du tympan, qui rejoint ce dernier nerf ; 3° avec l'auriculo-temporal, autre branche du maxillaire inférieur, qui croise obliquement le ligament latéral interne (en passant entre ce dernier ligament et la bandelette sphéno-maxillaire) et qui contourne ensuite le col du condyle pour gagner la région temporale ; 4° avec l'artère maxillaire interne et avec les différentes branches ascendantes qu'elle fournit à ce niveau, notamment avec la tympanique, la méningée moyenne et la petite méningée ; 5° avec un riche plexus veineux, qui se continue, comme nous le montre la figure 569, sur les côtés postérieur et externe du condyle.

c. *En avant* (fig. 569), l'articulation temporo-maxillaire est en rapport avec deux

muscles puissants : 1° avec le masséter, qui par ses faisceaux postérieurs, longe la partie antéro-externe de la capsule articulaire ; 2° en dedans du masséter, avec le ptérygoïdien externe, qui s'insère à la fois sur le col du condyle, sur la capsule articulaire et sur le ménisque. Entre ces deux plans musculaires, l'articulation répond à l'échancrure sigmoïde du maxillaire, que traversent les vaisseaux et nerfs massétérins et où descendent les faisceaux postérieurs du muscle temporal.

d. *En arrière* (fig. 569), la face postérieure du condyle et le ménisque qui le surmonte sont en rapport avec le conduit auditif osseux et cartilagineux. Toutefois, ce rapport n'est pas immédiat : entre le plan ménisco-condylien et le plan auriculaire existe toujours un étroit espace, comblé, en partie par du tissu cellulo-graisseux, en partie par un prolongement ascendant de la parotide, prolongement qui remonte souvent jusqu'à la racine longitudinale du zygoma.

e. *En haut* (fig. 568), l'articulation répond à la paroi cranienne et, par son intermédiaire, aux méninges et aux circonvolutions cérébrales. Cette paroi diminue d'épaisseur en allant de la racine transverse à la cavité glénoïde. Sur ce dernier point, elle est toujours fort mince, parfois même transparente : dans ce cas, on le conçoit, la cavité articulaire n'est séparée du cerveau et de ses enveloppes que par un intervalle de 1 ou 2 millimètres.

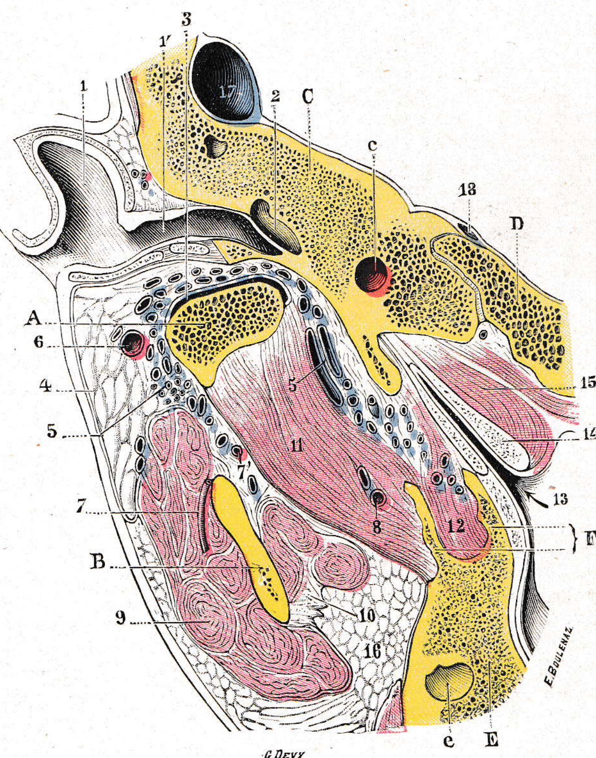


Fig. 569.

Coupe horizontale passant par la partie inférieure du condyle du maxillaire (sujet congelé, côté droit, segment inférieur de la coupe).

A, condyle du maxillaire. — B, apophyse coronoïde. — C, rocher, avec *c*, canal carotidien. — D, apophyse basilaire. — E, maxillaire supérieur, avec *e*, antre d'Highmore. — F, apophyse ptérygoïde.

1, conque du pavillon. — 1', conduit auditif externe. — 2, caisse du tympan — 3, articulation temporo-maxillaire (synoviale inférieure). — 4, parotide. — 5, plexus veineux péri-articulaire. — 6, artère temporale superficielle. — 7, 7', artère massétérine. — 8, artère ptérygoïdienne. — 9, masséter. — 10, temporal. — 11, ptérygoïdien externe. — 12, ptérygoïdien interne. — 13, ouverture pharyngienne de la trompe d'Eustache. — 14, cartilage de la trompe. — 15, péristaphylin interne. — 16, boule graisseuse de Bichat. — 17, sinus latéral. — 18, sinus pétreux inférieur.

6° **Artères.** — Les artères de l'articulation temporo-maxillaire proviennent des sources les plus diverses : 1° de la *temporale superficielle*, branche de bifurcation de la carotide externe ; 2° de la *tympanique*, de la *méningée moyenne* et de la *temporale profonde moyenne*, branches de la maxillaire interne ; 3° des branches parotidiennes de l'*auriculaire postérieure ;* 4° de la *palatine ascendante*, branche de la faciale ; 5° de la *pharyngienne inférieure*, par les rameaux qu'elle envoie à la trompe d'Eustache.

7° **Nerfs.** — Les nerfs ont une double origine. Ils émanent : 1° du *massétérin*, branche

du maxillaire inférieur ; 2° de l'*auriculo-temporal,* autre branche du maxillaire inférieur, soit directement, soit par les rameaux que ce dernier envoie à la parotide et au conduit auditif externe.

Mouvements. — Le maxillaire inférieur peut exécuter trois ordres de mouvements : 1° des mouvements d'abaissement et d'élévation ; 2° des mouvements de projection en avant et de projection en arrière; 3° des mouvements de latéralité ou de diduction.

a. *Mouvements d'abaissement et d'élévation.* — Ces mouvements, qu'il n'est pas besoin de définir, s'exécutent l'un et l'autre autour d'un axe transversal, qui passerait par la partie moyenne

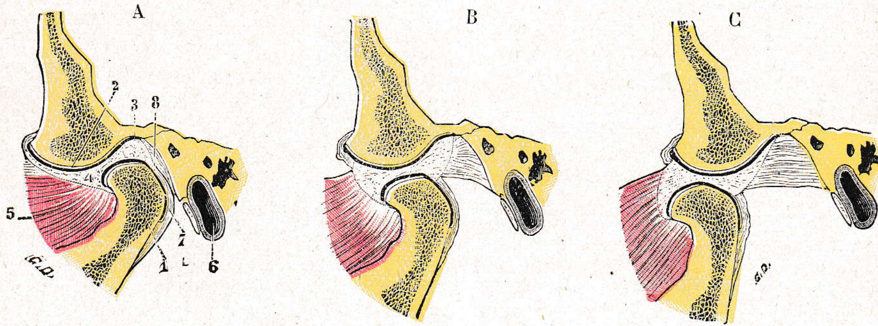


Fig. 570.

Coupe sagittale de l'articulation temporo-maxillaire (sujets congelés) : A, la bouche fermée ; B, la bouche demi-ouverte C, la bouche grandement ouverte.

, condyle du maxillaire. — 2, condyle du temporal. — 3, cavité glénoïde. — 4, ménisque. — 5, ptérygoïdien externe. — 6, conduit auditif externe. — 7, ligament postérieur de l'articulation temporo-maxillaire. — 8, tissu cellulaire rétro-condylien.

de la branche du maxillaire inférieur, un peu au-dessus de l'orifice du canal dentaire. Il en résulte que, la partie moyenne de la branche restant immobile, le menton et le condyle se déplacent simultanément, mais en sens inverse.

α) Dans le *mouvement d'abaissement,* en effet, nous voyons le menton se porter en bas et en arrière, en décrivant un arc de cercle à concavité postéro-supérieure ; le condyle, de son côté, glisser d'arrière en avant, abandonner la cavité glénoïde et venir se placer sous la racine transverse de l'arcade zygomatique. Le déplacement du condyle est de 1 centimètre environ. — Le ménisque interarticulaire accompagne le condyle dans son déplacement, non seulement parce qu'ils sont unis l'un à l'autre, comme nous l'avons vu, par des expansions membraneuses, mais aussi parce que le muscle ptérygoïdien externe, qui se contracte toujours quand le condyle se déplace en avant, s'insère à la fois sur le col du condyle et sur le ménisque. — Il serait pourtant inexact de dire que le condyle et le ménisque qui le coiffe sont absolument immobiles l'un sur l'autre dans les mouvements d'abaissement. Il y a lieu, à ce sujet, d'admettre deux temps : dans le *premier temps,* condyle et ménisque quittent l'un et l'autre la cavité glénoïde pour se porter en avant ; dans le *deuxième temps,* le ménisque s'arrête et le condyle, continuant son mouvement, glisse d'arrière en avant sur la face inférieure de ce ménisque, en se rapprochant de plus en plus de son bord antérieur. Le ménisque, qui, au début du mouvement, était oblique en bas et en avant, devient d'abord horizontal et, finalement, oblique en bas et en arrière (fig. 570, A, B, C).

β) Le *mouvement d'élévation* s'accomplit suivant le même mécanisme, mais en sens inverse. L'axe du mouvement étant toujours le même, le menton se porte en haut et en avant pour revenir à sa position première. Quant au condyle, glissant maintenant d'avant en arrière, il reprend tout d'abord ses rapports avec le ménisque (1er temps), et tous les deux (2e temps, reprennent ensuite le chemin de la cavité glénoïde.

b. *Mouvements de projection en avant et en arrière.* — Ces mouvements, assez limités chez l'homme, mais très développés chez les rongeurs, s'exécutent dans le plan antéro-postérieur.

α) La *projection en avant* est un mouvement par lequel le maxillaire inférieur se porte en avant, tout en conservant le contact avec la mâchoire supérieure. Dans ce mouvement, les deux condyles quittent simultanément la cavité glénoïde et viennent se placer au-dessous de la racine tranverse. Comme conséquence, les arcades dentaires inférieures glissent d'arrière en avant sur les arcades dentaires supérieures et arrivent à les dépasser de 4 à 5 millimètres quelquefois plus.

β) La *projection en arrière* est un mouvement par lequel le maxillaire inférieur, glissant en sens inverse, revient à son point de départ.

c. *Mouvements de latéralité ou de diduction.* — Les mouvements de latéralité ou de diduction peuvent être définis : des mouvements par lesquels le menton se porte alternativement à gauche et à droite. Ils ont pour but et pour résultat de promener les molaires inférieures sur les molaires

supérieures et de broyer ainsi les aliments par ce frottement continuel de deux surfaces, jouant l'un et l'autre le rôle d'une *meule*.

Ces mouvements s'accomplissent de la manière suivante : l'un des condyles, alternativement le droit et le gauche, se porte en avant et vient se placer au-dessous de la racine transverse correspondante, tandis que l'autre reste à peu près immobile et lui sert de pivot. Le menton se porte naturellement du côté opposé au condyle qui se déplace. Ainsi, lorsque le menton se porte à gauche, le condyle droit glisse d'arrière en avant, en décrivant un petit arc de cercle autour d'un axe vertical qui passerait par le condyle du côté gauche. Lorsque, au contraire, le menton se porte à droite, c'est le condyle gauche qui se dirige en avant, le condyle droit restant immobile.

Comme on le voit, dans les mouvements de diduction, il n'y a jamais qu'un condyle qui se déplace à la fois. Mais chacun d'eux se déplace à son tour. Les deux condyles jouent donc alternativement, et l'un par rapport à l'autre, le rôle de pièce mobile et le rôle de pivot.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs du maxillaire inférieur se divisent, d'après les déplacements qu'ils produisent, en abaisseurs, élévateurs, projecteurs en avant, projecteurs en arrière et diducteurs.

1° *Abaisseurs :* le ventre antérieur du digastrique, et, accessoirement, le mylo-hyoïdien, le génio-hyoïdien, le peaucier du cou.

2° *Élévateurs :* le temporal, le masséter et le ptérygoïdien interne.

3° *Projecteurs en avant :* les deux ptérygoïdiens externes, se contractant simultanément.

4° *Projecteurs en arrière :* le digastrique, le temporal (par ses faisceaux postérieurs qui présentent une direction à peu près horizontale).

5° *Diducteurs :* les ptérygoïdiens internes, et surtout les ptérygoïdiens externes, se contractant d'un seul côté, alternativement du côté gauche et du côté droit.

Anatomie comparée. — L'étude comparative de l'articulation temporo-maxillaire chez les animaux nous montre cette articulation se modifiant beaucoup, morphologiquement, suivant les espèces où on la considère. Mais elle nous montre aussi que ces variations, comme nous l'avons dit plus haut, sont toujours en harmonie avec la structure de l'appareil dentaire ou, ce qui revient au même, avec le régime alimentaire de l'animal. Examinons à ce sujet un rongeur, un carnassier et un herbivore :

Les *rongeurs* se servent surtout de leurs incisives et l'on voit, dans la mastication, les dents inférieures, pour râper les aliments, glisser alternativement d'arrière en avant et d'avant en arrière, au-dessous des dents supérieures. Le lapin et le cobaye nous offrent un exemple très net de ce genre de mastication. Or, chez ces animaux, le condyle, aplati transversalement, est allongé d'avant en arrière ; sa cavité de réception, allongée dans le même sens, revêt la forme d'une rainure antéro-postérieure, parfaitement limitée sur les côtés, mais largement ouverte en avant et en arrière. Avec une pareille disposition anatomique, le maxillaire inférieur ne saurait se déplacer latéralement : par contre, il peut, en toute liberté, se porter d'avant en arrière et d'arrière en avant et exécuter ainsi ce mouvement de va-et-vient qui caractérise essentiellement la mastication chez les rongeurs.

Les *carnassiers*, dans la mastication, utilisent principalement leurs dents antérieures pour couper la chair, qui est la base à peu près exclusive de leur alimentation. Pour cela, les dents inférieures, implantées sur la mandibule, s'abaissent, puis se relèvent avec force pour appliquer leur bord tranchant contre celui des dents supérieures. Ces mouvements alternatifs d'abaissement et d'élévation de la mandibule sont les seuls que l'on rencontre chez les vrais carnassiers, le tigre et le lion par exemple. Les mouvements antéro-postérieurs, que nous avons signalés précédemment chez les rongeurs, les mouvements de latéralité, que nous allons décrire tout à l'heure chez les herbivores, n'existent pas et, il faut bien le reconnaître, leur existence aurait singulièrement nui à l'effet des mouvements d'élévation qui, pour être utiles, doivent amener exactement l'arcade dentaire inférieure sous l'arcade dentaire supérieure. Si nous examinons maintenant quel est, chez ces animaux, le mode d'articulation de la mandibule avec la tête, nous rencontrons, d'une part un condyle à grand axe transversal, d'autre part une rainure également transversale, très profonde, embrassant étroitement le condyle précité. Cette disposition, qui rappelle assez bien ce qu'on observe dans une charnière, un *cylindre plein* roulant dans un *cylindre creux*, est éminemment favorable à l'accomplissement des mouvements d'abaissement et d'élévation et, de plus, s'oppose à toute autre espèce de mouvement.

Les *herbivores* broient leurs aliments et, pour cela, l'on voit les molaires inférieures, véritables meules mobiles, glisser alternativement de droite à gauche et de gauche à droite sur les molaires supérieures, qui représentent des meules fixes. Ici encore, le jeu de la mandibule est admirablement favorisé, dans l'accomplissement de ses mouvements latéraux, par la conformation du condyle et de sa cavité de réception. Les condyles, tout d'abord, sont petits, arrondis, aplatis de haut en bas ; de leur côté, leurs cavités de réception sont peu profondes et surtout très larges, beaucoup plus larges qu'il ne le faudrait pour contenir les condyles. Dans ces conditions, aucune barrière osseuse immédiate ne retenant le condyle, celui-ci se meut librement et dans toutes les directions.

Il convient d'ajouter que les muscles masticateurs eux-mêmes s'adaptent toujours au mode

locomoteur de la mandibule, s'atténuant quand ils n'ont qu'un rôle secondaire à jouer, acquérant au contraire un grand développement quand ils ont besoin de produire un travail mécanique considérable. C'est ainsi que nous voyons prédominer, chez les rongeurs, les muscles dont la contraction détermine des mouvements antéro-postérieurs, chez les carnassiers les muscles élévateurs, chez les herbivores les muscles diducteurs.

Si nous voulons bien nous rappeler maintenant le mode de conformation de l'articulation temporo-maxillaire chez l'homme, nous constatons sans peine que, chez lui, le condyle et la cavité glénoïde présentent, dans leur forme, dans leur orientation, dans leurs rapports volumétriques réciproques, des caractères qui tiennent le milieu entre les trois types que nous venons de décrire. C'est que l'homme est essentiellement *omnivore*. Suivant la nature de l'aliment que l'acte de préhension apporte dans sa cavité buccale, il râpe comme les rongeurs, déchire comme les carnassiers et broie comme les herbivores. Voilà pourquoi nous rencontrons chez l'homme une disposition anatomique mixte qui permet à la fois, et suivant les besoins, des mouvements antéro-postérieurs, des mouvements verticaux et des mouvements de latéralité. Il existe donc chez lui, comme chez les animaux, une corrélation remarquable entre le mode de sa mastication et son appareil anatomique masticateur, une *harmonie parfaite entre la fonction et l'organe*

A consulter, au sujet de l'articulation temporo-maxillaire, parmi les travaux récents : Dieulafé, *Le ligament ptérygo-maxillaire*, C. R. Assoc. anat., Lille, 1907 ; — Vitali, *Anat. e. sveluppo della mandibola e dell' articolazione mandibolare*, Arch. ital. Anat. e Embriol., 1908 ; — Vinogradoff, *Develop. de l'artic. temporo-maxillaire chez l'homme dans la période intra-utérine*. Internat. Monatschr. f. Anat. u. Phys., vol. XXVII, 1910 ; — Vallisch, *Das Kiefergelenk*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1909 et *ibid*, 1912 ; — Tanasesco, *Lymphatiques de l'art. temporo-maxillaire*, Anat. Anz., Bd. 41, 1912 ; — Lord, Observations on the temporo-mandibular artic. Anat. Rec., vol. VII, 1913 ; — Petersen, *Das Kiefergelenk des Kabeljan Gadus morrhua*, Arch. Entwicklungs mech. d. Organen, vol. XXXIII, H. 1. 1914 ; — Lubosch. *Das Kiefergelenk einiger diluvialen Menschenschadel*, Anat. Anz. 1914 ; — Robin, *La circumduction ne peut pas exister dans l'artic. temporo-maxillo-dentaire*. C. R. Acad. Sc. vol. CLVIII, 1914 ; — Cohn, *Das Tuberculum articul. am menschlichen Kiefergelenk u. seine Entstehung*. Anat., Anz. 1916-17 : — Altsch, *Die radiologische Darstellung des Kiefergelenkes*. Fortschr. a. d. Geb. de Röntgenstr. vol. XXVII, 1919-20 ; — Retterer, *Surface artic. temporale de l'artic. temporo-maxillaire*. C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXIII, 1920 ; — Du même, *De la forme et de la structure du ménisque de l'art. temp.-maxillaire*. C. R. Soc. de Biol. vol. LXXXIII, 1920 ; — Sera, *La genèse de l'artic. secondaire de la mandibule et l'origine des mammifères*, Giorn. p. la Morf. dell'Uomo e dei Primati. An. III, Fasc. I, 1920 ; — Tammisalo, *Beitrag zur Kenntnis der Entwicklung des Kiefergelenkes beim Menschen*. Acta Soc. Méd. Pen. Duodecin. Helsinske, vol. L, 1920 ; — Agduhr, *Beitrag zur Kenntnis der Kongenitalen Anomalien des Canidengebisses*, Fr, Swenska vetenskaspsakad. Handl, vol. LXI, 1921 ; — Busch, *Is the Monson theorie correct ?* Dental Cosmos, Philad. 1921 ; — Richter, *Ist der Unterkiefer ein Einarmiger oder zweiarmiger Hebel*. Deutsch-Monat, f. Zahnheilk. Yz, 33. 1922 ; — Dorello, *L'anatom. e la fisiol. del l'articolazione temporo mandibolare*. Policlin, Rome, 1922, vol. XXIII, sez. prat.

CHAPITRE IV

ARTICULATIONS DU THORAX

Le thorax est essentiellement constitué, ainsi que nous l'avons vu en ostéologie, par les douze arcs costaux, reliant, de chaque côté du squelette, la colonne dorsale à la colonne sternébrale. Envisagé au point de vue de l'arthrologie, il nous offre à considérer les cinq groupes d'articulations suivants :

1° Les *articulations des côtes avec la colonne vertébrale ;*
2° Les *articulations des côtes avec les cartilages costaux ;*
3° Les *articulations des cartilages costaux avec le sternum ;*
4° Les *articulations des cartilages costaux entre eux ;*
5° Les *articulations des différentes pièces du sternum entre elles.*

On peut dans certain cas voir le scapulum, par sa face antérieure, s'articuler avec les côtes : la 3e et la 4e dans un cas de LUSCHKA ; la 3e dans une observation d'ANCEL ; la 2e et la 7e dans un cas récent de FONTAN (voy. à ce sujet, FONTAN, *Articulations scapulo-costales*, Journ. de l'Anat., 1912).

§ 1. — ARTICULATIONS DES CÔTES AVEC LA COLONNE VERTÉBRALE OU ARTICULATIONS COSTO-VERTÉBRALES

Les côtes s'articulent avec la colonne vertébrale sur deux points différents, constituant ainsi deux articulations distinctes : la tête de la côte, tout d'abord, s'articule avec la partie latérale des corps vertébraux, c'est l'*articulation costo-vertébrale proprement dite ;* la tubérosité de la côte s'articule, à son tour, avec le sommet des apophyses transverses, c'est l'*articulation costo-transversaire.*

A. — ARTICULATIONS COSTO-VERTÉBRALES PROPREMENT DITES

Les articulations costo-vertébrales proprement dites sont constituées chacune par deux arthrodies :

1° Surfaces articulaires. — Chaque côte s'articule, nous l'avons déjà vu en ostéologie non pas avec une seule vertèbre, mais avec deux vertèbres contigues. Comme surfaces articulaires, nous avons :

a. *Du côté de la côte,* deux facettes planes, l'une supérieure, l'autre inférieure, s'inclinant réciproquement l'une vers l'autre et séparées par une crête mousse dirigée d'avant en arrière. A l'état frais, ces deux facettes sont revêtues par une mince couche de fibrocartilage.

b. *Du côté des vertèbres*, deux facettes similaires, appartenant, l'une à la vertèbre qui est au-dessus, l'autre à la vertèbre qui est au-dessous. Ces deux facettes sont dirigées obliquement comme les facettes costales et se trouvent séparées l'une de l'autre par le disque intervertébral correspondant. Envisagées dans leur ensemble, elles forment un angle dièdre ouvert en dehors, angle dièdre admirablement disposé pour recevoir la tête de la côte qui s'avance vers lui à la manière d'un coin (voy. fig. 571). Comme les facettes costales, les facettes vertébrales sont revêtues à l'état frais par une mince couche fibro-cartilagineuse.

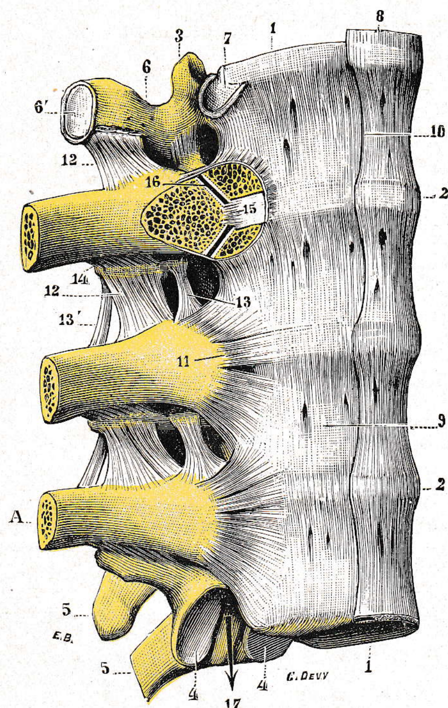


Fig. 571.

Articulations des côtes avec le rachis, vue antéro-latérale droite.

A, côtes. — 1, corps des vertèbres. — 2, disques intervertébraux. — 3, apophyses articulaires supérieures. — 4, apophyses articulaires inférieures. — 5, apophyse épineuse. — 6, apophyses transverses, avec 6', facette articulaire pour la tubérosité. — 7, demi-facette costale du corps vertébral. — 8, ligament vertébral commun antérieur (portion moyenne), avec 9, ses portions latérales. — 10, fente séparant la portion moyenne de la portion latérale — 11, ligaments antérieurs ou rayonnés de l'articulation costo-vertébrale. — 12, ligament costo-transversaire supérieur, avec 13 et 13', ses deux faisceaux accessoires interne et externe. — 14, ligament costo-transversaire inférieur. — 15, ligament interosseux de l'articulation costo-vertébrale proprement dite. — 16, 16', synoviales de cette articulation. — 17, canal rachidien.

2° Moyens d'union. — Dans chaque articulation costo-vertébrale, la tête de la côte et la colonne vertébrale sont maintenues en présence : 1° par un *ligament interosseux;* 2° par une *capsule périphérique*. Cette capsule, par elle-même fort mince, est renforcée, en avant et en arrière, par deux ligaments, le *ligament costo-vertébral antérieur* et le *ligament costo-vertébral postérieur :*

a. *Ligament interosseux.* — Le ligament interosseux (fig. 571, 15) s'insère, d'une part, sur la crête horizontale qui sépare l'une de l'autre les deux facettes costales ; d'autre part, il se confond avec la partie latérale du disque intervertébral correspondant. C'est, comme on le voit, une lame transversale fort courte, plus épaisse en avant qu'en arrière et divisant l'articulation costo-vertébrale en deux étages, l'un supérieur, l'autre inférieur. Il est à remarquer, cependant, que cette séparation n'est le plus souvent qu'incomplète, la lame en question n'occupant ordinairement que la partie antérieure de la cavité articulaire. L'articulation supérieure et l'articulation inférieure, dans ce cas, communiquent l'une avec l'autre à leur partie postérieure.

b. *Ligament antérieur.* — Le ligament antérieur, plus connu sous le nom de *ligament rayonné* (fig. 571, 11), est situé, comme son nom l'indique, à la partie antérieure de l'articulation costo-vertébrale. Il s'attache, en dehors, sur la partie antérieure de la tête de la côte. De là, il se porte en dedans en s'étalant à la manière d'un large éventail : ses faisceaux supérieurs, obliquement ascendants, s'insèrent sur la partie latérale de la vertèbre qui est au-dessus ; ses faisceaux inférieurs, obliquement descendants, s'insèrent sur la partie latérale de la vertèbre qui est au-dessous ; ses faisceaux moyens, dirigés transversalement, s'insèrent sur le disque intervertébral.

c. *Ligament postérieur.* — Le ligament postérieur (fig. 572, 8) occupe, comme son nom

l'indique, la partie postérieure de l'articulation costo-vertébrale. Il est représenté par un ensemble de faisceaux nacrés, ordinairement très forts et très résistants, qui se détachent de la partie postéro-supérieure du col de la côte, un peu en dehors de la tête. De là, ils se dirigent en dedans, passent sur la paroi antérieure du trou de conjugaison correspondant et viennent se terminer, en partie sur la face postérieure du corps vertébral qui est au-dessus, en partie sur le ménisque fibro-cartilagineux qui sépare les deux vertèbres voisines. Ce ligament costo-vertébral postérieur, représenté (fig. 572, 8) sur la partie supérieure de la colonne dorsale, se continue, en haut, avec les faisceaux les plus élevés du ligament costo-vertébral antérieur, en bas avec les trousseaux fibreux qui unissent le col de la tête à l'apophyse transverse.

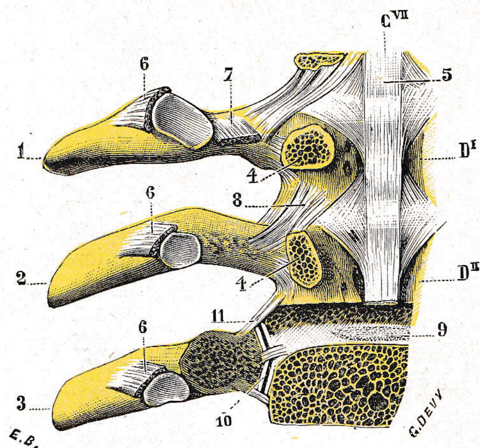


Fig. 572.

Les trois premières articulations costo-vertébrales gauches, vues par leur face postérieure.

CVII, septième vertèbre cervicale. — DI, DII, première et deuxième dorsales. — 1, 2, 3, première, deuxième et troisième côtes. — 4, pédicules vertébraux. — 5, ligament vertébral commun postérieur. — 6, 6, ligaments costo-transversaires postérieurs. — 7, ligament costo-transversaire interosseux. — 8, ligament costo-vertébral postérieur. — 9, disque intervertébral. — 10, une articulation costo-vertébrale, vue en coupe frontale, pour montrer ses deux synoviales et son tégument interosseux. — 11, capsule fibreuse de cette articulation.

Mayer a décrit en 1834, dans les *Archives d'anatomie* de Müller, chez un certain nombre d'animaux, notamment chez le chat, le chien, le renard, le veau, le lapin, un faisceau fibreux, à direction transversale, qui réunit l'une à l'autre, à travers le canal vertébral, les têtes de deux côtes homologues et auquel il a donné le nom très significatif de *ligamentum conjugale costarum*. Nous représentons dans la figure 573 ce ligament conjugal des côtes, d'après Mayer lui-même. Depuis longtemps déjà, Luschka a émis l'opinion que ce ligament était représenté chez l'homme par un faisceau fibreux : (*ligamentum conjugale colli costæ*), qui, partant de la face postérieure du col d'une côte, traversait horizontalement le canal vertébral en passant entre le ménisque et le ligament vertébral commun postérieur et, finalement, venait s'insérer sur le col de la côte opposée. Sutton a repris, en 1882, l'étude du ligament de Mayer, et si nous nous en rapportons à une citation de Quain-Thane (édit. de 1892, p. 159), il l'aurait rencontré fréquemment chez le nouveau-né. MM. Bert et Testut ont cherché dans de nombreuses dissections, sur des sujets de tout âge, le faisceau ligamenteux décrit par Mayer et Sutton chez les animaux. Ils ne l'ont jamais rencontré d'une façon nette, même chez le fœtus. Nous estimons donc que son existence est très rare chez l'homme, et qu'il faut vraisemblablement en chercher les homologues dans les faisceaux du ligament costo-vertébral postérieur, ci-dessus décrits, qui se rendent au ménisque.

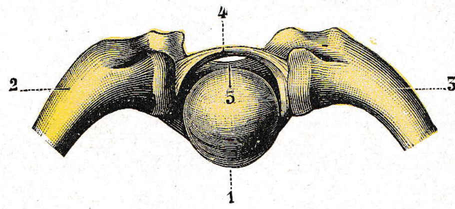


Fig. 573.

Ligament conjugual des côtes, chez le veau (d'après Mayer).

1, corps de la cinquième vertèbre dorsale. — 2, côte droite. — 3, côte gauche. — 4, ligament conjugal des côtes. — 5, gouttière des corps vertébraux dans laquelle passe le ligament.

3° **Synoviales.** — Chaque articulation costo-vertébrale présente deux synoviales rudimentaires, l'une supérieure, l'autre inférieure (fig. 571). Ces deux synoviales sont séparées l'une de l'autre par le ligament interosseux. Mais, comme dans la plupart des cas, le ligament interosseux ne sépare qu'incomplètement les deux articulations, elles communiquent entre elles en arrière de ce ligament.

4° **Artères et nerfs.** — Les articulations des côtes avec les corps vertébraux

reçoivent leurs *artères* des branches intercostales avant leur bifurcation. Chaque intercostale envoie ordinairement un rameau ascendant pour l'articulation costo-vertébrale qui est au-dessus et un rameau descendant pour l'articulation costo-vertébrale qui est au-dessous. — Les *nerfs* proviennent des nerfs intercostaux.

5° Caractères particuliers à quelques articulations costo-vertébrales. — Parmi les douze articulations costo-vertébrales, il en est trois qui présentent des caractères anatomiques particuliers. Ce sont naturellement celles qui sont placées aux extrémités de la série : la première, la onzième et la douzième. En effet, les trois côtes qui leur correspondent, la première, la onzième, la douzième, ne s'articulent chacune qu'avec une seule vertèbre. Les articulations en question sont constituées par conséquent par une seule arthrodie et, de ce fait, ne présentent qu'une seule synoviale. Elles possèdent, du reste, comme moyens d'union, un *ligament antérieur* et un *ligament postérieur*, rappelant, assez exactement, les ligaments homonymes des articulations costo-vertébrales en général. En ce qui concerne le *ligament interosseux*, il est très rudimentaire ou même fait complètement défaut. Quand il existe, il se détache de la partie supérieure de la facette costale.

Mouvements. — (Voy. plus loin, p. 558.)
Muscles moteurs. — (Voy. plus loin, p. 559.)

B. — Articulations costo-transversaires

L'articulation costo-transversaire réunit la tubérosité de la côte au sommet de l'apophyse transverse correspondante : c'est encore une arthrodie. Elle fait défaut pour les onzième et douzième côtes, dites côtes flottantes.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons : 1° *du côté de la tubérosité costale*, une facette à peu près circulaire et légèrement convexe ; 2° *du côté de l'apophyse transverse*, une facette similaire, arrondie et légèrement concave.

Ces facettes sont verticales pour les articulations costo-transversaires les plus élevées, obliques de haut en bas et d'arrière en avant pour les articulations inférieures. Elles sont revêtues, dans toute leur étendue, d'une mince couche de cartilage diarthrodial.

Nous ajouterons que les facettes costales n'occupent pas sur toutes les côtes une situation uniforme, mais se rapprochent d'autant plus du bord inférieur de la côte que celle-ci se trouve plus rapprochée elle-même de la base du thorax. Il en résulte que, tandis que les côtes supérieures sont placées sur le même niveau que les apophyses transverses correspondantes, les côtes moyennes et inférieures débordent en haut leur apophyse transverse et la débordent d'autant plus qu'elles occupent un rang inférieur. Cette disposition apparaît d'une façon très nette quand on regarde le squelette par sa face postérieure.

2° Moyens d'union. — Quatre ligaments, dits *costo-transversaires* (*transverso-costaux* de la plupart des auteurs), maintiennent en présence la tubérosité de la côte et les apophyses transverses correspondantes. Nous appellerons le premier, d'après sa situation, *ligament interosseux ;* nous distinguerons les trois autres, d'après la direction qu'ils prennent en s'éloignant de la côte, en *postérieur*, *supérieur* et *inférieur*. A ces quatre ligaments, qui ont pour caractère commun d'unir la côte à une apophyse transverse, nous en ajouterons un cinquième, qui va de la côte aux lames vertébrales et que nous désignerons sous le nom de *ligament costo-lamellaire*.

a. *Ligament costo-transversaire interosseux.* — Le ligament costo-transversaire interosseux (fig. 574, 3) est constitué par un ensemble de faisceaux fibreux, à la fois très courts et très résistants, qui s'insèrent, d'une part sur la partie postérieure et inférieure du col

de la côte, d'autre part sur la face antérieure de l'apophyse transverse correspondante.

b. *Ligament costo-transversaire postérieur.* — Le ligament costo-transversaire postérieur (fig. 575, 8) est une bandelette rectangulaire, longue de 1 centimètre et demi à 2 centimètres, large de 1 centimètre, située, comme son nom l'indique, à la partie postérieure de l'articulation. Il prend naissance, par son *extrémité externe*, sur la partie postéro-externe de la tubérosité costale immédiatement en dehors de la facette articulaire. De là, il se porte obliquement en dedans, en arrière et en bas et vient se fixer, par son *extrémité interne*, sur le sommet de l'apophyse transverse correspondante.

c. *Ligament costo-transversaire supérieur.* — Le ligament costo-transversaire supérieur, très épais, très résistant, est formé essentiellement par un faisceau aplati et quadrilatère, présentant 8 ou 10 millimètres de largeur sur une hauteur moyenne de 10 millimètres (fig. 571, 12). Il prend naissance, en bas, sur le bord supérieur du col de la côte, soulevée en forme de crête. De là, ses fibres se portent en haut et un peu en dehors, vers l'apophyse transverse située au-dessus ; elles se fixent sur le bord inférieur de cette apophyse, dans la plus grande partie de son étendue.

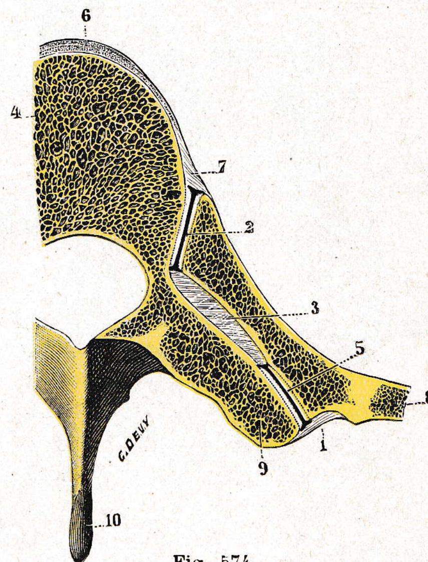


Fig. 574.

Articulation costo-vertébrale, vue sur une coupe horizontale (côté droit, segment inférieur de la coupe).

1, ligament costo-transversaire postérieur. — 2, articulation de la tête costale avec le corps vertébral. — 3, ligament costo-transversaire interosseux. — 4, corps vertébral. — 5, articulation de la tubérosité costale avec l'apophyse transverse. — 6, ligament vertébral commun antérieur. — 7, ligament costo-vertébral antérieur ou rayonné. — 8, côte. — 9, apophyse transverse. — 10, apophyse épineuse.

Indépendamment de ce faisceau, faisceau essentiel, faisceau principal, il existe deux petits faisceaux accessoires, l'un externe, l'autre interne. — Le *faisceau accessoir externe* (fig. 571, 13 et 575, 10) s'insère en haut sur le bord inférieur du sommet de l'apophyse transverse, où il se confond plus ou moins avec le ligament intertransversaire correspondant. De là, il se dirige obliquement en bas et en dehors pour venir se fixer sur le plan postérieur de la côte, immédiatement en avant de la tubérosité. Il se fusionne plus ou moins, à ce niveau, avec le ligament costo-transversaire supérieur. Une nappe cellulo-adipeuse, plus ou moins développée, le sépare du faisceau principal. — Le *faisceau accessoire interne* (fig. 571, 13), ordinairement très grêle, va de la base de l'apophyse transverse à la tête de la côte. Assez souvent, il se fixe à la fois sur la tête costale et sur le corps vertébral correspondant, quelquefois exclusivement sur le corps vertébral immédiatement au-dessus de la demi-facette articulaire. Le faisceau accessoire interne n'est pas constant. Quand il existe, il partage l'espace compris entre le faisceau principal et la colonne vertébrale en deux orifices : un orifice interne, qui livre passage à une veine de conjugaison, tributaire de l'intercostale ; un orifice externe, par lequel passent le nerf intercostal et deux petits rameaux artériels, l'un pour le rachis, l'autre pour les muscles des gouttières.

d. *Ligament costo-transversaire inférieur.* — Le ligament costo-transversaire inférieur (fig. 571, 14), beaucoup moins important que le précédent, occupe comme son nom l'indique, le côté inférieur de l'articulation costo-transversaire : il est très visible quand on soulève la côte, en cherchant à l'écarter de son apophyse transverse. Il est formé par un

ensemble de petits faisceaux, qui s'insèrent en haut sur le bord inférieur de la côte. De là, ils se portent en bas en convergeant légèrement et viennent se fixer, en partie sur le sommet de l'apophyse transverse correspondante, en partie sur la portion de cette apophyse qui est située en dedans du sommet.

e. *Ligament costo-lamellaire.* — Le ligament costo-lamellaire (fig. 575, 12 et 13), décrit par TROLARD sous le nom de *ligament lamello-costal* (nous avons modifié cette dénomination, excellente du reste, uniquement pour l'harmoniser avec la terminologie que nous avons adoptée pour les autres ligaments de l'articulation costo-transversaire), prend naissance en dehors sur le bord supérieur de la côte, immédiatement en dedans du ligament costo-transversaire postérieur. De là, il se porte obliquement en dedans et un peu en haut, pour venir se terminer sur le bord inférieur de la lame vertébrale, tout près de la base de l'apophyse transverse.

Fig. 575.

Articulations des vertèbres entre elles et articulations des côtes avec le rachis, vue postérieure.

1, ligament vertébral commun postérieur. — 2, lames vertébrales. — 3, apophyses articulaires supérieures. — 4, apophyses articulaires inférieures. — 5, 5, apophyses épineuses. — 6, apophyses transverses. — 7, ligaments intertransversaires. — 8, ligament costo-transversaire postérieur. — 9, ligament costo-transversaire supérieur, avec 10, son faisceau accessoire externe. — 11, ligaments jaunes. — 12 et 13, ligaments costo-lamellaires. — 14, ligament interépineux. — 15, ligament surépineux.

3° Synoviales. — Chaque articulation costo-transversaire possède une synoviale rudimentaire (fig. 574, 5), destinée à faciliter les glissements, très faibles du reste, de la tubérosité costale sur son apophyse transverse.

4° Artères et nerfs. — Les *artères* des articulations costo-transversaires sont fournies par le rameau dorso-spinal des intercostales. — Les *nerfs* proviennent, de même, des branches postérieures des nerfs dorsaux.

Mouvements des côtes. — Les côtes s'élèvent et s'abaissent : tels sont les deux mouvements fondamentaux que présentent les articulations costo-vertébrales. En s'élevant, les côtes augmentent l'ouverture de l'angle aigu qu'elles délimitent en s'implantant sur le rachis. En s'abaissant, elles diminuent l'ouverture de ce même angle.

Dans ces deux mouvements, chaque côte se comporte comme un levier du troisième genre, dont le point d'appui répond à l'articulation costo-vertébrale, la résistance à son extrémité antérieure, la puissance à sa partie moyenne, où viennent s'insérer les différents muscles qui sollicitent le levier, soit à s'élever, soit à s'abaisser.

Mais les mouvements d'élévation et d'abaissement ne sont jamais simples. Les connexions articulaires des arcs costaux avec le rachis sont telles que, par le seul fait qu'une côte s'élève, elle exécute en même temps les trois ordres de mouvements suivants : 1° elle se porte en avant ; 2° elle se porte en dehors ; 3° elle tourne de dedans en dehors autour d'un axe fictif passant par ses deux extrémités, de façon à incliner en bas sa face interne.

Au mouvement d'abaissement sont naturellement liés les trois ordres de mouvements inverses : la côte, en s'abaissant, se porte en arrière, se porte en dedans et tourne sur l'axe fictif précité, de manière à diriger en dedans sa face interne, que le mouvement d'élévation avait dirigé légèrement en bas.

Le sternum, étant intimement lié aux côtes par l'intermédiaire des cartilages costaux, accompagne naturellement ces dernières dans leurs déplacements. Lorsque les côtes se lèvent et se

portent en avant, le sternum, lui aussi se porte en avant, en s'éloignant de la colonne vertébrale et en agrandissant le diamètre antéro-postérieur du thorax. Lorsque les côtes s'abaissent et reviennent à leur position de repos, le sternum reprend lui aussi sa position première : il se rapproche de la colonne vertébrale et diminue d'autant les dimensions antéro-postérieures de la cavité thoracique (fig. 576).

Si maintenant on considère ces mouvements, non plus sur une côte isolée, mais sur l'ensemble des côtes et sur un thorax complet, il est facile de se rendre compte que l'*élévation des côtes* a pour résultat d'*agrandir* les deux diamètres transverse et antéro-postérieur de la cage thoracique ; que, pour contre, l'*abaissement des côtes* a pour effet de *raccourcir* ces mêmes diamètres.

Il en résulte, comme corollaires, que :

1° *Tous les musles qui élèvent les côtes agrandissent le thorax et sont inspirateurs,*

2° *Tous les muscles qui abaissent les côtes rétrécissent le thorax et sont expirateurs.*

Nous aurons fréquemment l'occasion, en myologie, d'utiliser cette double formule.

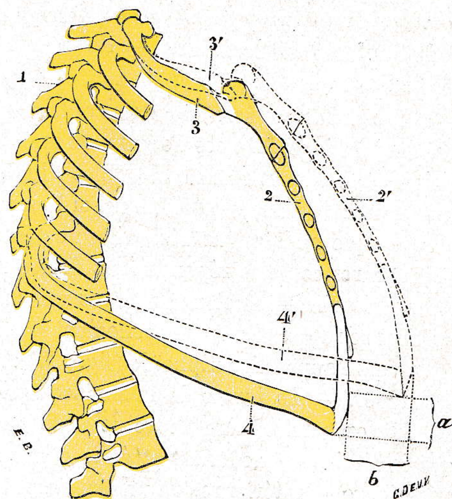


Fig. 576.

Schéma destiné à montrer les déplacements des côtes et du sternum au moment de l'inspiration.

1, colonne vertébrale. — 2, 2', sternum. — 3, 3', première côte. — 4, 4', septième côte.

Pour les côtes et le sternum, les lignes pleines indiquent la position en expiration, les lignes pointillées la position en inspiration ; *a*, déplacement de la septième côte dans le sens vertical ; *b*, son déplacement dans le sens antéro-postérieur.

Muscles moteurs des côtes. — Les muscles moteurs des côtes se distinguent en deux groupes, les élévateurs et les abaisseurs :

1° *Élévateurs :* le diaphragme, le scalène antérieur, le scalène postérieur, les surcostaux, le grand pectoral, le petit pectoral, le grand dorsal, le petit dentelé postérieur et supérieur, les faisceaux supérieurs et les faisceaux inférieurs du grand dentelé.

2° *Abaisseurs :* le grand droit de l'abdomen, le grand oblique, le petit oblique, le transverse de l'abdomen, le petit dentelé postérieur et inférieur, les faisceaux moyens du grand dentelé.

§ 2. — Articulations des côtes avec les cartilages costaux ou articulations chondro-costales

Les côtes et les cartilages costaux, qui leur font suite, s'unissent entre eux en formant des synarthroses.

1° Surfaces articulaires. — L'extrémité antérieure des côtes, plus ou moins renflée, se creuse d'une cavité ellipsoïde à grand diamètre dirigé de haut en bas.

L'extrémité correspondante des cartilages costaux, inversement configurée, s'enfonce dans la cavité ellipsoïde précitée et les deux surfaces, ainsi juxtaposées, se soudent intimement.

2° Moyens d'union. — Cette soudure réciproque des deux pièces squelettiques en présence constitue le principal moyen d'union des articulations chondro-costales. Il convient de signaler encore, comme consolidant ces articulations, la continuité, à leur niveau, de la membrane fibreuse qui entoure la côte (*périoste*) avec celle qui engaine le cartilage costal (*périchondre*).

§ 3. — Articulations des cartilages costaux avec le sternum ou articulations chondro-sternales

Les sept premiers cartilages costaux prolongent les côtes jusqu'au sternum et s'articulent avec les parties latérales de cette colonne osseuse. Ces articulations, dites *chondro-*

sternales, sont des arthrodies, présentant, comme on va le voir, une grande analogie avec les articulations costo-vertébrales précédemment décrites.

1° Surfaces articulaires. — Nous les examinerons séparément sur le sternum et sur le cartilage costal :

α) *Du côté du sternum*, nous rencontrons deux petites facettes planes, l'une supérieure, l'autre inférieure. De ces deux facettes, la supérieure regarde en dehors et en bas ; l'inférieure, en dehors et en haut. Elles s'inclinent l'une vers l'autre de façon à former par leur ensemble un angle dièdre ou, si l'on veut, une cavité angulaire ouverte en dehors : c'est ce que nous avons désigné, en ostéologie, sous le nom d'*échancrure costale*. — Ces échancrures costales répondent, à droite et à gauche, aux lignes de soudure des pièces sternales primitives et nous ferons remarquer, au sujet de leurs rapports réciproques, qu'elles se rapprochent graduellement les unes des autres en allant de la poignée du sternum vers l'appendice xiphoïde (fig. 577) : les deux ou trois dernières sont pour ainsi dire contiguës. — La forme de la surface articulaire sternale, telle que nous venons de la décrire, est particulière au fœtus et à l'enfant. Avec les progrès de l'âge, l'angle dièdre qui la limite en dedans s'atténue graduellement. En même temps, les deux facettes supérieure et inférieure, de planes qu'elles étaient, deviennent légèrement concaves et l'échancrure costale dans son ensemble revêt l'aspect d'une excavation plus ou moins arrondie. — Mais, quelle que soit sa forme, la surface articulaire est toujours recouverte, à l'état frais, par une mince couche de fibro-cartilage.

β) *Du côté du cartilage costal*, nous avons également deux facettes, l'une supérieure, l'autre inférieure, mais regardant en sens inverse et transformant l'extrémité du cartilage sur laquelle elles reposent en un angle saillant : c'est un véritable *coin* (fig. 577), qui vient se placer dans la *cavité angulaire* correspondante, en la remplissant exactement. — Comme la surface sternale, la surface articulaire du cartilage se modifie avec les progrès de l'âge : l'angle saillant qui la termine s'émousse, les deux facettes supérieure et inférieure deviennent légèrement convexes et, de ce fait, le coin cartilagineux prend peu à peu la forme d'une sorte de tête. — Ici encore une mince couche de fibro-cartilage revêt, dans toute son étendue, la surface articulaire.

2° Moyens d'union. — Les moyens d'union de l'articulation chondro-sternale rappellent exactement ceux de l'articulation costo-vertébrale. Comme pour cette dernière, nous rencontrons ici : 1° un *ligament interosseux ;* 2° une *capsule fibreuse*, que renforcent deux *ligaments rayonnés*, l'un antérieur, l'autre postérieur.

a. *Ligament interosseux.* — Le ligament interosseux (fig. 577, 11) s'insère, d'une part sur le sommet du coin cartilagineux, d'autre part sur la partie la plus profonde de la fossette sternale. Il est situé, comme son nom l'indique, dans l'intérieur même de l'articulation. Mais il n'en occupe le plus souvent que la partie antérieure, nouvelle analogie que présentent les articulations chondro-sternales avec les articulations costo-vertébrales.

b. *Ligament capsulaire.* — Le ligament capsulaire s'étend du pourtour d'une surface articulaire à l'autre. Il n'est autre que la membrane fibreuse d'enveloppe du cartilage costal (*périchondre*), se continuant sans s'interrompre avec le *périoste* qui revêt le sternum.

c. *Ligament rayonné antérieur.* — Le ligament rayonné antérieur (fig. 577, 10), qui renforce en avant la capsule articulaire, prend naissance par une extrémité relativement étroite sur la partie antérieure du cartilage costal. De là, il se porte en dedans, en s'élargissant à la manière d'un éventail : ses faisceaux supérieurs et ses faisceaux inférieurs,

les premiers obliquement ascendants, les seconds obliquement descendants, s'entre-croisent avec ceux des ligaments rayonnés voisins ; ses faisceaux moyens, dirigés transversalement, s'entremêlent sur la ligne médiane avec les faisceaux similaires du côté opposé. Le ligament rayonné antérieur, arrivé sur le sternum, présente des connexions intimes, d'une part avec le périoste sous-jacent, d'autre part avec les faisceaux d'origine du muscle grand pectoral.

d. *Ligament rayonné postérieur.* — Le ligament rayonné postérieur, situé en arrière

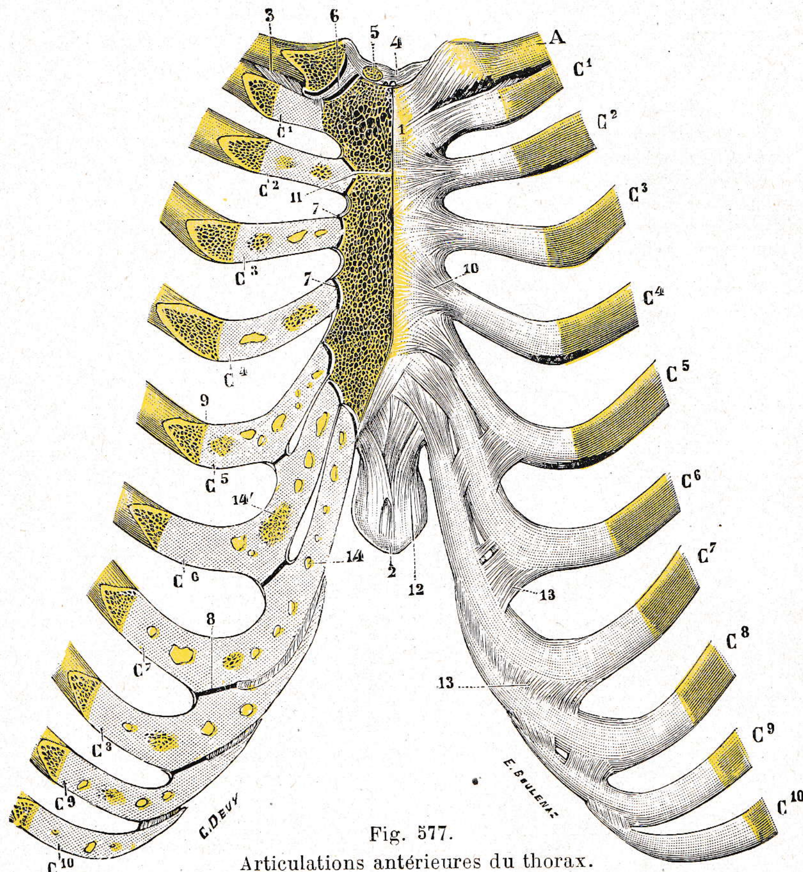


Fig. 577.
Articulations antérieures du thorax.

(Du côté droit, la moitié du sternum et la partie antérieure des côtes et des cartilages costaux ont été abrasées d'un trait de scie vertico-transversal.)

A, clavicule. — C[1], C[2], C[3]... C[10], les dix premières côtes et les six premiers cartilages costaux. — 1, poignée du sternum. — 2, appendice xiphoïde. — 3, ligament costo-claviculaire. — 4, ligament interclaviculaire. — 5, os suprasternal (anormal). — 6, ménisque de l'articulation sterno-claviculaire. — 7, synoviales des articulations chondro-sternales. — 8, articulations interchondrales. — 9, articulations chondro-costales. — 10, ligaments rayonnés antérieurs. — 11, ligament interosseux de la deuxième articulation chondro-sternale, se continuant avec le fibro-cartilage articulaire qui unit les deux premières pièces du sternum. — 12, ligament costo-xiphoïdien. — 13, trousseaux fibreux unissant les cartilages costaux entre eux. — 14, petits noyaux calcaires contenus dans l'épaisseur des cartilages : quelques-uns (14') présentent l'aspect osseux.

de l'articulation, présente la même disposition que l'antérieur. Il est, toutefois, beaucoup plus faible, souvent même un peu distinct de la capsule articulaire.

3° Synoviales. — Comme les articulations costo-vertébrales, les articulations chondro-sternales ne possèdent que des synoviales rudimentaires. Chaque articulation, la première exceptée (voy. plus bas), en possède une ou deux, suivant le degré de développement du ligament interosseux, c'est-à-dire suivant que ce ligament interosseux occupe,

dans le plan horizontal, toute l'étendue ou une partie seulement de la cavité articulaire.

On compte le plus souvent deux synoviales pour le deuxième cartilage (fig. 577), qui correspond à l'articulation sternale supérieure, une seule pour les cinq cartilages suivants. Dans certains cas, la partie de l'articulation qui est placée au-dessus du ligament interossseux est traversée par des faisceaux conjonctifs qui vont du cartilage au sternum : de ce fait, la cavité articulaire est, sur ce point, plus ou moins oblitérée.

Les articulations chondro-sternales présentent suivant les sujets et, sur le même sujet, d'un côté à l'autre, les plus grandes variétés, Musgrove (1893), qui a étudié leur constitution anatomique sur dix-huit sujets, sur trente-six séries d'articulations par conséquent, nous fournit à cet égard des résultats très démonstratifs, que nous résumons dans le tableau suivant :

	PAS DE CAVITÉ	UNE SEULE CAVITÉ	DEUX CAVITÉS	TOTAL
Première articulation chondro-sternale	36	0	0	36
Deuxième articulation chondro-sternale	2	13	21	36
Troisième articulation chondro-sternale	2	22	12	36
Quatrième articulation chondro-sternale	3	29	4	36
Cinquième articulation chondro-sternale	6	27	3	36
Sixième articulation chondro-sternale	12	24	0	36
Septième articulation chondro-sternale	19	17	0	36

Ces synoviales s'atténuent, du reste, au fur et à mesure que le sujet avance en âge. Il en est de même, naturellement, de la cavité qu'elles limitent ; l'arthrodie perd graduellement, avec sa mobilité, ses caractères de diarthrose, pour sa rapprocher peu à peu des amphiarthroses.

4° Caractères propres à quelques articulations chondro-sternales. — La première, la deuxième et la septième des articulations chondro-sternales se distinguent des autres par quelques caractères particuliers :

α) La *première articulation chondro-sternale* diffère des articulations suivantes, tout d'abord en ce que ses surfaces articulaires sont à la fois très larges et très hautes, planes au lieu d'être anguleuses. — D'autre part, il n'existe que très rarement, entre les deux pièces squelettiques, de cavité articulaire. Le plus souvent, la surface cartilagineuse se continue directement avec le sternum, constituant ainsi une sorte de synarthrose, qui rappelle morphologiquement les articulations chondro-costales. Musgrove, comme nous l'avons vu plus haut, a rencontré cette disposition 36 fois sur 36 articulations examinées. Le professeur Tschaussow, qui a eu l'occasion d'étudier les différentes articulations chondro-sternales sur 89 sujets de dix à quatre-vingt-dix ans, a constaté, sur 19 d'entre eux, l'existence d'une cavité articulaire entre le premier cartilage costal et le sternum : sur 8 sujets, la cavité était bilatérale ; sur les 11 autres, elle était unilatérale, à droite sur 6, à gauche sur 5. — La première articulation chondro-sternale nous présente, enfin, deux petits ligaments triangulaires, l'un en avant, l'autre en arrière. Ces deux ligaments, dits *conoïdes* (fig. 579, 6), s'insèrent, en dehors, sur le bord supérieur du cartilage costal. De là, ils se portent en dedans et viennent se fixer à la partie correspondante du sternum, en s'écartant légèrement l'un de l'autre et en ménageant ainsi, au-dessus du premier cartilage costal, une petite dépression de forme triangulaire destinée à recevoir la facette costale de la clavicule.

β) La *deuxième articulation chondro-sternale* est caractérisée par une disposition angulaire (fig. 577) qui est beaucoup plus prononcée que pour les autres articulations. De plus, sa cavité articulaire est à peu près constante, quel que soit l'âge du sujet.

γ) La *septième articulation chondro-sternale*, enfin, nous présente un ligament qui lui appartient en propre : c'est le ligament costo-xiphoïdien (fig. 577, 12), large bandelette fibreuse, qui s'insère, d'une part sur le bord inférieur du septième cartilage costal, d'autre part à la surface antérieure de l'appendice xiphoïde.

5° Artères et nerfs. — Les *artères* des articulations chondro-sternales sont fournies

par les rameaux antérieurs de la mammaire interne. — Les *nerfs* proviennent des intercostaux.

§ 4. — Articulations des cartilages costaux entre eux ou articulations interchondrales

Les sixième, septième et huitième cartilages costaux (quelquefois le cinquième, quelquefois aussi le neuvième) s'articulent chacun avec le cartilage sous-jacent au moyen d'une arthrodie.

1° Surfaces articulaires. — Ces articulations, dites *interchondrales*, sont situées, non pas à l'extrémité antérieure des cartilages costaux, mais à leur partie moyenne, le plus souvent sur un point qui est plus rapproché de leur extrémité externe que de leur extrémité interne. Pour les former, les cartilages correspondants s'élargissent au niveau de leurs bords, marchent ainsi l'un vers l'autre et arrivent à se rencontrer (fig. 577, 8). Au point de contact se développe, sur chacune des deux pièces cartilagineuses, une facette ovalaire à grand axe transversal.

2° Moyens d'union. — Les deux facettes articulaires sont maintenues en présence : 1° par le périchondre, qui, au niveau de chaque articulation interchondrale, passe sans s'interrompre d'un cartilage à l'autre, en constituant une sorte de ligament capsulaire ; 2° par quelques faisceaux fibreux, à direction verticale ou oblique (fig. 577, 12), qui se disposent sur la face antérieure de l'articulation et qui vont d'un cartilage à l'autre. On trouve encore, sur la face postérieure de l'articulation, des faisceaux analogues ; mais ces faisceaux interchondraux postérieurs sont beaucoup plus minces que les antérieurs.

3° Synoviale. — Une synoviale rudimentaire revêt intérieurement la capsule articulaire et permet ainsi aux surfaces en présence de légers mouvements de glissement.

4° Artères et nerfs. — Les *artères* destinées aux articulations interchondrales sont fournies par la musculo-phrénique, l'une des branches terminales de la mammaire interne. — Les *nerfs* émanent des intercostaux voisins.

Ligaments interchondraux. — Outre les articulations ci-dessus décrites, les cartilages costaux sont encore réunis à distance par un ensemble de faisceaux fibreux, qui, parfois, forment entre eux de véritables membranes. Ces faisceaux, que l'on peut, en raison de leur situation, désigner, sous le nom de *ligaments interchondraux*, s'étendent d'un cartilage à l'autre et sont particulièrement bien développés du troisième au neuvième. Ils sont situés immédiatement en dedans des muscles intercostaux externes, dont ils continuent la direction, et représentent vraisemblablement l'extrémité antérieure de ces muscles frappée d'atrophie. En tout cas, ce sont encore là des pseudo-ligaments

§ 5. — Articulations des différentes pièces du sternum entre elles ou articulations sternales

Le sternum se compose, chez l'adulte, de trois pièces distinctes : la *poignée*, le *corps* et l'*appendice xiphoïde*. Ces trois pièces sont unies entre elles par deux articulations, dites *sternales*, que nous distinguerons en supérieure et inférieure.

A. — Articulation sternale supérieure

L'articulation sternale supérieure réunit l'une à l'autre la poignée et le corps du sternum. C'est, suivant les cas, une amphiarthrose ou une diarthro-amphiarthrose.

1° Surfaces articulaires. — Pour cette articulation, la poignée du sternum nous présente une surface plane, ovalaire, à grand axe transversal, revêtue dans toute son étendue d'une mince couche de cartilage hyalin. Sur le corps du sternum se voit une surface similaire, également revêtue de cartilage hyalin.

2° Fibro-cartilage interarticulaire. — Entre ces deux surfaces se dispose un fibro-cartilage, qui présente exactement la même configuration que ces dernières et qui, d'autre part, adhère intimement à l'une et à l'autre. Ce fibro-cartilage, véritable *ligament interosseux,* se continue latéralement avec le ligament homonyme de la deuxième articulation chondro-sternale (fig. 577, 11). Il est très variable dans sa constitution anatomique : tantôt, il nous offre une consistance identique sur tous ses points ; tantôt, sa partie centrale se distingue nettement des parties périphériques en ce qu'elle est plus molle et comme diffluente (fig. 578, A) ; sur certains sujets, enfin, il existe à son centre une véritable cavité, allongée transversalement comme le fibro-cartilage lui-même (fig. 578, B). L'articulation sternale, dans ce dernier cas, présente une certaine analogie avec les diarthroses : c'est une diarthro-amphiarthrose.

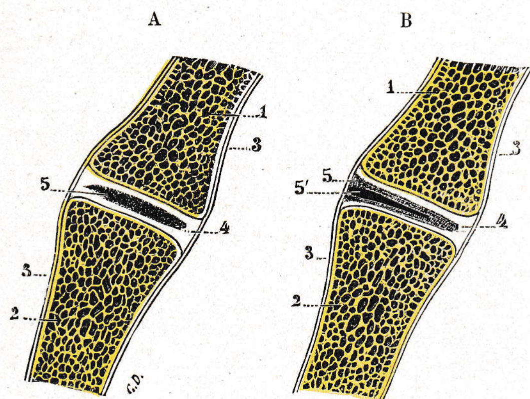


Fig. 578.
Coupe sagittale de l'articulation de la première pièce du sternum avec la seconde : A, articulation sans cavité articulaire ; B, articulation avec cavité articulaire.

1, 2, première et deuxième pièces du sternum. — 3, 3, périoste. — 4, couche cartilagineuse. — 5, couche fibro-cartilagineuse, avec 5', cavité centrale.

Quand elle existe, la cavité articulaire occupe la partie antérieure (moitié antérieure ou tiers antérieur) du disque intersternal. Elle est limitée en haut (fig. 578, B) par une lame fibro-cartilagineuse d'un gris jaunâtre, tranchant nettement sur la coloration blanche du cartilage hyalin qui est situé au-dessus d'elle. En bas, elle est limitée encore par un liséré fibro-cartilagineux reposant sur une couche de cartilage. Mais ici, comme nous le montre nettement la figure précitée, les deux couches fibro-cartilagineuse et cartilagineuse sont moitié moins épaisses qu'à la partie supérieure : le liséré fibro-cartilagineux est à peine visible, tellement il est mince.

D'après LUSCHKA, le fibro-cartilage interarticulaire se compose exclusivement, chez le nouveau-né, de faisceaux fibreux et élastiques sans cellules cartilagineuses : ces dernières ne feraient leur apparition que vers la huitième ou la dixième année.

3° Moyens d'union. — Outre le fibro-cartilage précité, les deux premières pièces sternales sont encore maintenues en présence par le périoste qui, sans s'interrompre, passe d'une pièce à l'autre en constituant à l'articulation une sorte de ligament capsulaire. Ce manchon périostique se trouve renforcé, tant sur la face postérieure du sternum que sur sa face antérieure, par de nombreux faisceaux fibreux à direction verticale ou plus ou moins oblique.

Mouvements. — L'articulation sternale supérieure ne nous présente que des mouvements peu étendus. Dans le respiratoire, la poignée et le corps du sternum s'infléchissent l'une sur l'autre en se portant soit en avant, soit en arrière. Ces deux pièces, on le sait, s'unissent l'une à l'autre,

en formant un angle fortement obtus, à sinus postérieur : cet angle, appelé *angle de Louis*, est agrandi dans le premier cas, diminué dans le second.

B. — Articulation sternale inférieure

L'articulation sternale inférieure réunit le corps du sternum à l'appendice xiphoïde. C'est une synchondrose (fig. 577).

Comme la précédente, elle nous offre deux surfaces planes et allongées transversalement.

Les deux pièces squelettiques sont maintenues en présence : 1° par une lame cartilagineuse, qui s'interpose entre les deux surfaces articulaires et adhère intimement à l'une et à l'autre ; 2° par un manchon fibreux, qui, comme pour l'articulation précédente, n'est autre que le périoste passant sans s'interrompre du corps du sternum sur l'appendice xiphoïde.

Ainsi que nous l'avons déjà vu en ostéologie, les deux articulations sternales ne sont que temporaires. — L'*articulation sternale inférieure* disparaît d'ordinaire de cinquante à soixante ans, par suite de l'ossification de son cartilage interarticulaire. — L'*articulation sternale supérieure* s'ossifie à son tour, mais dans l'extrême vieillesse seulement : il est même à remarquer que, dans la plupart des cas, cette ossification est incomplète, la portion centrale du ligament interosseux persistant à l'état de fibro-cartilage.

Voyez, au sujet des articulations des côtes et de celles du sternum, parmi les travaux récents : Meyer, *Der Mechanismus der Rippen*, Arch. f. Anatomie, 1885 ; — d'Ajutolo, *Suldi alcune articulazioni anomale del primo paio di coste dell'uomo*. Mem Acad. Bologna, 1891 ; — Tschaussow, *Zur Frage über die Sternocostalgelenke u. den Respirationtypus*, Anat. Anz., 1891 ; — Musgrove, *The costo-sternal articulations*, Journ. of Anat., 1893 ; — Macalister, *First costo-vertebral Joint*. Journ. of Anat. and. Physiol., 1893. — Gessner, *Ueb. die Gliederung der Rippen bei Säugetieren*, Anat. Anz. vol. LIV, 1921 ; — Du même, *Ueb. die Gliederung der Rippen*, Morph. Jahrb. vol. LII. 1922 ; — Fuchs, *Beitr. zur Entwicklungsgesch. u. verg Anat. des Brustschulterapparates der Wirbeltiere*, Zeitschr. f. Morph. u. Anthropo Stutt., vol. XXIV, 1924 ; — Henschen, *Die Gefässanatomie der Rippenknorpel*. Schweiz. med. Wochens. Basel, vol. LV, 1925.

CHAPITRE V

ARTICULATIONS DES MEMBRES

Les différents leviers osseux qui entrent dans la constitution des membres, soit thoraciques, soit pelviens, sont reliés entre eux par des articulations tout aussi importantes que complexes. Ces articulations appartiennent, pour le plus grand nombre d'entre elles, à la grande classe des diarthroses. Elles permettent aux membres les mouvements les plus variés et les plus étendus, et les favorisent ainsi dans l'accomplissement des deux principales fonctions qui leur sont dévolues dans la mécanique animale, la locomotion et la préhension.

Nous étudierons successivement, dans deux articles distincts :

1º Les *articulations du membre supérieur ;*
2º Les *articulations du membre inférieur.*

ARTICLE PREMIER

ARTICULATIONS DU MEMBRE SUPÉRIEUR

Le membre supérieur rattaché au tronc par son premier segment, l'épaule ou ceinture scapulaire, nous présente, en allant de la ceinture à l'extrémité libre, les six groupes d'articulations suivantes :

1º Les *articulations des os de l'épaule entre eux et avec le thorax ;*
2º L'*articulation du bras avec l'épaule* ou *articulation capsulo-humérale ;*
3º L'*articulation de l'avant-bras avec le bras* ou *articulation du coude ;*
4º Les *articulations des deux os de l'avant-bras entre eux* ou *articulations radio-cubitales ;*
5º L'*articulation de la main avec l'avant-bras* ou *articulation du poignet ;*
6º Les *articulations intrinsèques de la main.*

§ 1. — Articulations des os de l'épaule

Des deux os de l'épaule, la clavicule s'articule d'une part avec le sternum et la première côte, d'autre part avec l'acromion : la première de ces articulations a reçu le nom d'*articulation sterno-costo-claviculaire ;* la seconde, celui d'*articulation acromio-claviculaire.* La clavicule s'unit, en outre, à l'apophyse coracoïde par deux ligaments puissants, les *ligaments coraco-claviculaires.* Nous étudierons successivement le mode d'union de la clavicule avec les trois os précités. Nous décrirons ensuite deux formations fibreuses,

qui appartiennent en propre à l'omoplate et qui, de ce fait, ont reçu le nom de *ligaments propres au scapulum.*

A. — Articulation sterno-costo-claviculaire

L'articulation sterno-costo-claviculaire réunit l'extrémité interne de la clavicule d'une part au sternum, d'autre part au premier cartilage costal. Les deux surfaces en présence, inégales en étendue et configurées d'une façon un peu différente, ne se correspondent pas. Du reste, elles ne sont pas en contact immédiat : entre elles se trouve un fibro-cartilage, qui se moule exactement, en dehors sur la surface articulaire de la clavicule, en dedans sur celle du sternum. L'articulation sterno-costo-claviculaire devient ainsi une diarthrose par double emboîtement réciproque.

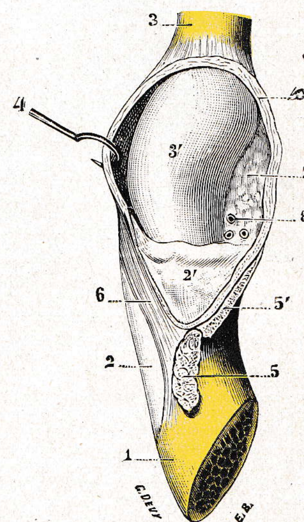


Fig. 579.
La surface sterno-costale, vue d'en haut (côté gauche).

1, première côte. — 2, cartilage costal, avec 2', sa surface articulaire. — 3, sternum (fourchette), avec 3', sa surface articulaire. — 4, capsule articulaire. — 5, 5', plan antérieur et plan postérieur du ligament costo-claviculaire. — 6, ligament conoïde antérieur. — 7, paquet graisseux, faisant fonction de frange synoviale. — 8, vaisssaux.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires se distinguent en interne et externe.

a. *Configuration des deux surfaces.* — Ces deux surfaces, nous l'avons déjà dit, sont très différentes l'une de l'autre et méritent d'être décrites séparément :

α) *En dedans,* du côté du thorax (*surface sterno-costale,* fig. 579), nous rencontrons : 1° sur le sternum, une facette oblongue, à grand diamètre transversal, située sur le côté de la fourchette ; elle est obliquement dirigée de dedans en dehors et de haut en bas et, par conséquent, regarde en haut et en dehors ; quant à ses dimensions, elle mesure en moyenne 18 à 20 millimètres dans le sens transversal, 14 ou 15 millimètres dans le sens antéro-postérieur ; 2° sur le premier cartilage costal, une petite surface plane, de forme triangulaire, située sur la partie interne et supérieure de ce cartilage ; limitée en avant et en arrière par les deux ligaments conoïdes de la première articulation chondro-sternale (p. 562), cette facette se continue, au niveau de sa base, avec la partie externe de la facette sternale. Les rapports réciproques des deux facettes précitées varient naturellement suivant que le premier cartilage costal est soudé avec le sternum ou lui est uni par une véritable diarthrose (voy. p. 562) : dans le premier cas, qui est de beaucoup le plus fréquent, les deux facettes se confondent au point de contact sans ligne de démarcation aucune ; dans le second, elles sont séparées l'une de l'autre par un interligne articulaire, obliquement dirigé d'avant en arrière et un peu de dehors en dedans.

β) *En dehors,* du côté de la clavicule (*surface claviculaire,* fig. 580), l'extrémité interne de cet os nous présente tout d'abord, sur sa face interne, une première facette à direction verticale (2) qui regarde la ligne médiane ; allongée d'avant en arrière, elle mesure en moyenne 18 millimètres de longueur sur 14 millimètres de hauteur. Au-dessous d'elle, et lui faisant suite, s'étale une deuxième facette (3), celle-ci toute petite, plane et disposée horizontalement. Cette deuxième facette, qui occupe la face inférieure de l'os, se continue avec la précédente sous un angle de 85 à 95 degrés.

b. *Revêtement cartilagineux des deux surfaces.* — Une couche de fibro-cartilage revêt,

dans toute leur étendue, les deux surfaces articulaires sternale et claviculaire. — *Sur le sternum,* elle présente son maximum d'épaisseur au voisinage du premier cartilage costal : elle mesure à ce niveau 1 millimètre d'épaisseur environ. De là, elle va en s'atténuant et devient, sur l'extrémité interne de la facette articulaire, excessivement mince. — *Sur la clavicule,* la couche fibro-cartilagineuse nous présente une disposition exactement inverse : elle s'amincit graduellement en allant de haut en bas. Sa portion la plus épaisse, située à la partie la plus élevée de la surface articulaire, est de 1 millimètre à 1 millimètre et demi.

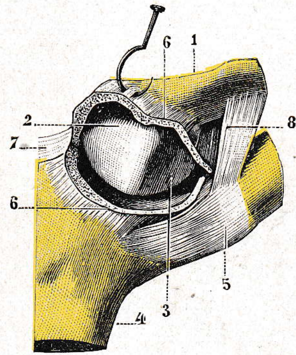


Fig. 580.
Pièces squelettiques de l'articulation sterno-costo-claviculaire, vue antérieure.

1, clavicule réclinée en haut et en arrière, avec : 2, sa facette verticale. — 3, sa facette horizontale. — 4, sternum. — 5, premier cartilage costal. — 6, ligament antérieur, incisé et érigné. — 7. ligament interclaviculaire. — 8, ligament costo-claviculaire.

c. *Comparaison des deux surfaces articulaires.* — Si maintenant nous comparons l'une à l'autre les deux surfaces articulaires, nous constatons (fig. 580) : 1° que la surface sterno-costale, fortement concave dans le sens transversal, peut être considérée comme formant dans son ensemble un *angle dièdre rentrant,* à sommet plus ou moins arrondi ; 2° que la surface claviculaire, avec sa facette verticale et sa facette horizontale, revêt, elle aussi, la forme d'un angle dièdre, mais d'un *angle dièdre saillant,* dont le sommet regarde celui de l'angle précédent. Malgré cela, les deux surfaces ne se correspondent pas d'une façon parfaite. Tout d'abord, la surface claviculaire est à peu près plane d'avant en arrière ; la surface sterno-costale, légèrement convexe dans le même sens. D'autre part, la facette sterno-costale est allongée transversalement, tandis que la surface claviculaire est plus étendue dans le sens antéro-postérieur que dans le sens transversal : autrement dit, le grand diamètre de l'une est perpendiculaire au grand diamètre de l'autre. Il en résulte naturellement que la clavicule déborde légèrement le sternum à la fois à sa partie antérieure et à sa partie postérieure.

2° **Fibro-cartilage interarticulaire.** — Le fibro-cartilage interarticulaire ou *ménisque,* situé entre la surface claviculaire et la surface sternale, comble exactement tout l'espace compris entre les deux os (fig. 581, 4). Il a la forme d'un disque fort irrégulier, obliquement dirigé de haut en bas et de dedans en dehors. Il est plus épais à son extrémité supérieure qu'à son extrémité inférieure, plus épais aussi à ses parties antérieure et postérieure qu'à sa partie moyenne, laquelle est quelquefois percée d'un trou. Ce trou, quand il existe, revêt ordinairement la forme d'une fente antéro-postérieure à bords irréguliers et comme déchiquetés.

Le ménisque sterno-claviculaire, en raison de sa forme, nous présente à considérer deux faces et une circonférence. — Les *deux faces* se distinguent en interne et externe : la première s'étale sur la facette sternale, dont elle prend exactement l'empreinte ; la seconde répond à la surface articulaire de la clavicule. Ces deux faces sont, tantôt lisses et unies, tantôt irrégulières et plus ou moins raboteuses. — La *circonférence* du ménisque répond naturellement à tout le pourtour de l'article. En avant et en arrière, le disque fibro-cartilagineux s'unit intimement avec l'appareil ligamenteux antérieur et postérieur. En haut, il se fusionne de même avec le ligament supérieur ; de plus, il se fixe solidement à la partie la plus élevée de la facette claviculaire dans une étendue de 6 à 8 millimètres. En bas, il se termine ordinairement sur le premier cartilage costal au point où ce dernier



prend contact avec la facette sternale. Cette insertion inférieure du ménisque se prolonge parfois jusqu'au ligament costo-claviculaire et, dans ce cas, le premier cartilage costal ne prend qu'une part très indirecte ou même nulle à l'articulation de la clavicule avec le thorax.

Ainsi fusionné sur tout son pourtour avec les parties adjacentes, le ménisque sterno-claviculaire partage la cavité articulaire en deux compartiments distincts : 1° un *compartiment inféro-interne* ou *ménisco-sternal,* situé entre le sternum et le ménisque ; 2° un *compartiment supéro-externe* ou *ménisco-claviculaire,* compris entre la face supérieure du ménisque et la clavicule. Il est à peine besoin de faire remarquer que, dans les cas signalés

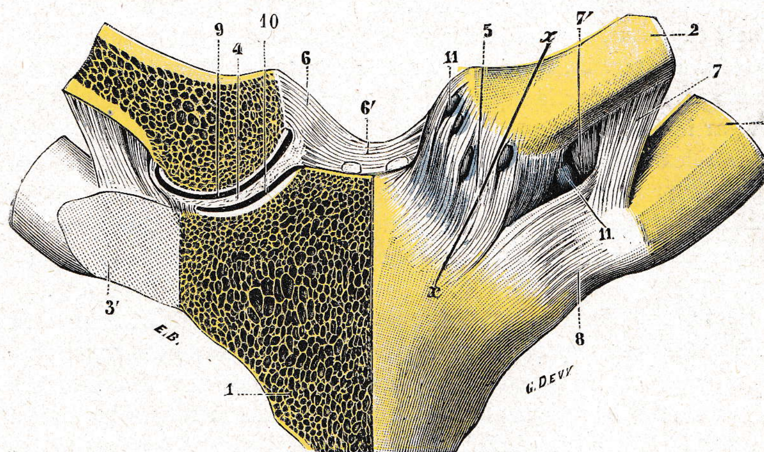


Fig. 581.

Articulation sterno-costo-claviculaire, vue antérieure.

(La moitié droite a été sciée verticalement et transversalement, pour laisser voir le ménisque et les deux cavités articulaires ; l'articulation du côté gauche est injectée au suif.)

1, sternum. – 2, clavicule. — 3, première côte, avec 3', premier cartilage costal. — 4, fibro-cartilage interarticulaire ou ménisque. — 5, ligament sterno-claviculaire antérieur. — 6, ligament sterno-claviculaire supérieur, avec 6', ligament interclaviculaire. — 7 et 7', plan antérieur et plan postérieur du ligament costo-claviculaire. — 8, ligament chondro-sternal antérieur. — 9, synoviale ménisco-sternale ou sous-méniscale. — 10, synoviale ménisco-claviculaire ou sus-méniscale. — 11, bourgeons synoviaux, s'échappant à travers les éraillures de la capsule fibreuse.

xx, axe (perpendiculaire à la surface sternale) suivant lequel est faite la coupe représentée dans la figure 582.

plus haut, où le ménisque présente un orifice central, les deux compartiments communiquent ensemble à travers cet orifice.

Quoique comblant exactement tout l'espace compris entre la surface articulaire de la clavicule et celle du sternum, le fibro-cartilage que nous venons de décrire n'a nullement pour but, comme cela s'observe ailleurs, de rétablir l'harmonie entre deux surfaces discordantes. Sa signification morphologique est tout autre : comme nous l'avons déjà vu en ostéologie (p. 111), la pièce fibro-cartilagineuse en question représente, chez l'homme et chez les anthropoïdes, la partie latérale de l'épisternum, qui, chez un grand nombre de mammifères, notamment chez les rongeurs et chez les insectivores, sert de trait d'union entre la poignée du sternum et l'extrémité interne de la clavicule.

3° Moyens d'union. — La capsule fibreuse qui unit entre eux la clavicule, le sternum et le premier cartilage costal, est renforcée en avant, en arrière, en haut et en bas par quatre ligaments, que nous distinguerons, en raison de leur situation, en *antérieur, postérieur, supérieur* et *inférieur :*

a. *Ligament antérieur.* — Le ligament antérieur (*ligament sterno-claviculaire antérieur,* fig. 581, 5), est situé, comme son nom l'indique, à la face antérieure de l'articulation. Il

se fixe, en dehors, sur la partie antérieure et supérieure de l'extrémité interne de la clavicule. De là, il se porte obliquement en bas et en dedans et vient s'insérer en grande partie sur la face antérieure de la poignée du sternum, un peu au-dessous de sa facette articulaire. Ses faisceaux les plus externes se terminent sur le premier cartilage costal.

b. *Ligament postérieur.* — Le ligament postérieur (*ligament sterno-claviculaire postérieur,* fig. 582, 1') s'étale à la face postérieure de l'articulation. Analogue au précédent, mais plus fort, il s'attache d'une part à la partie postérieure et supérieure de l'extrémité interne de la clavicule, d'autre part à la face postérieure de la premiére pièce du sternum, immédiatement au-dessous de sa facette articulaire. Ce ligament est en rapport immédiat avec les deux muscles sterno-hyoïdien et sterno-thyroïdien qui le recouvrent.

c. *Ligament supérieur, ligament interclaviculaire.* — Le ligament supérieur (*ligament sterno-claviculaire supérieur,* fig. 581, 6) est formé par des fibres très courtes qui s'insèrent, d'une part sur la partie supérieure de l'extrémité interne de la clavicule, d'autre part sur la partie correspondante du sternum, c'est-à-dire sur la partie latérale de la fourchette. Au-dessus de ces *fibres courtes,* qui constituent le ligament sterno-claviculaire supérieur proprement dit, se trouvent d'autres fibres, beaucoup plus longues, qui, partant également de la partie supérieure de la clavicule, descendent vers la fourchette sternale, croisent la ligne médiane et remontent ensuite sur la clavicule du côté opposé.

Ces dernières fibres, *fibres longues,* qui vont ainsi d'une clavicule à l'autre, forment par leur ensemble un ligament spécial, impair et médian, de forme semi-lunaire (fig. 581, 6'), auquel on donne le nom de *ligament interclaviculaire.* Ses deux extrémités s'insèrent, à droite et à gauche, sur la partie la plus élevée de l'extrémité interne de la clavicule, entre le ligament sterno-claviculaire antérieur et le ligament sterno-claviculaire postérieur. Son bord supérieur, concave, répond aux téguments du cou. Son bord inférieur, convexe, repose sur l'échancrure du sternum et lui adhère intimement dans toute son étendue, excepté sur la ligne médiane, où il ménage ordinairement un ou deux orifices par lesquels passent des vaisseaux. Quant à ses deux faces, l'antérieure est recouverte par la peau, la postérieure par le muscle sterno-thyroïdien.

Le ligament interclaviculaire présente dans son développement des variations individuelles considérables : réduit, sur certains sujets, à une simple lame fibreuse ou même conjonctive, il revêt, chez d'autres, l'aspect d'un cordon épais et résistant, ayant parfois la même consistance que le ménisque interarticulaire. C'est dans son épaisseur que se développent, anormalement, les os supra-sternaux, dont la figure 577, (5) nous offre un bel exemple (voy. OSTÉOLOGIE, p. 111). Au point de vue morphologique, la formation fibreuse que l'on désigne improprement sous le nom de ligament interclaviculaire doit être considérée, nous le répétons, comme représentant la partie interne de l'épisternum des vertébrés inférieurs.

d. *Ligament inférieur.* — Le ligament inférieur, encore appelé *ligament costo-claviculaire* en raison de ses insertions, *ligament rhomboïdal* en raison de sa forme (fig. 581, 7 et 7') est constitué par un ensemble de faisceaux fibreux, très courts mais très résistants, qui unissent la clavicule au premier cartilage costal. Ces faisceaux s'insèrent, en bas, suivant une ligne transversale, qui occupe les trois quarts externes de ce cartilage et qui empiète même, dans la plupart des cas, sur l'extrémité interne de la première côte. De là, ils se portent obliquement en haut et en dehors et viennent se fixer sur la face inférieure de la clavicule, qui présente à cet effet des rugosités ou même une véritable fossette allongée transversalement. SAPPEY a fait remarquer, depuis longtemps déjà, que les fibres constitutives du ligament costo-claviculaire forment deux plans : un plan antérieur (7), dans lequel elles sont plus nombreuses, plus longues, dirigées plus obliquement ; un plan pos-

térieur (7'), dans lequel elles sont presque verticales et par conséquent plus courtes. Entre les deux plans se trouve un tissu cellulaire lâche et parfois même une bourse séreuse parfaitement développée.

4° Synoviales. — Le fibro-cartilage interarticulaire divisant l'articulation sterno-costo-claviculaire en deux cavités secondaires, il existe pour cette articulation deux synoviales distinctes : l'une *interne* ou *ménisco-sternale*, comprise entre le ménisque et le sternum ; l'autre *externe* ou *ménisco-claviculaire*, située entre le ménisque et la clavicule (fig. 581, 9 et 10). Complètement indépendantes dans la grande majorité des cas, elles communiquent naturellement l'une avec l'autre quand le fibro-cartilage est perforé à son centre ou bien encore (quoique le fait soit très rare) quand l'extrémité inférieure de ce fibro-cartilage ne s'insère pas sur le premier cartilage costal et reste libre dans l'intérieur de la cavité articulaire. Des deux synoviales sterno-claviculaires, l'externe est plus étendue et plus lâche que l'interne. C'est là une conséquence du mode de locomotion de la clavicule : dans les déplacements de cet os, en effet, les mouvements les plus étendus s'effectuent entre la clavicule et le fibro-cartilage.

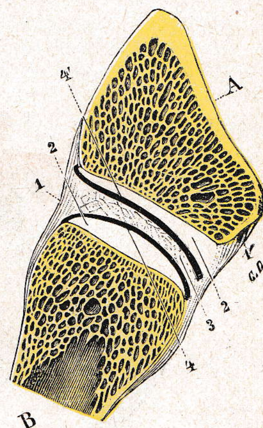


Fig. 582.

Coupe de l'articulation sterno-costo-claviculaire, pratiquée perpendiculairement à la surface sternale, suivant l'axe xx de la figure 581 (côté gauche, segment interne de la coupe).

A, clavicule. — B, sternum. — 1, 1', ligament antérieur et ligament postérieur de l'articulation. — 2, 2, cartilage. — 3, fibro-cartilage interarticulaire. — 4, 4', synoviale interne ou ménisco-sternale et synoviale externe ou ménisco-claviculaire.

La synoviale sterno-claviculaire, assez lâche en dehors où elle forme ordinairement un petit cul-de-sac, est fortement bridée partout ailleurs par les ligaments antérieur, interne et postérieur. Il n'est pas rare, cependant, de la voir envoyer quelques prolongements, toujours de petites dimensions, entre les faisceaux de ces ligaments. La figure 581, qui représente une articulation injectée au suif, nous en offre quelques exemples.

Vue en dedans, après ouverture de l'articulation, la synoviale articulaire nous présente à sa partie postéro-externe, immédiatement en avant du ligament conoïde postérieur, une frange synoviale plus ou moins développée suivant les sujets (fig. 579, 7). Cette frange, qui m'a paru constante, est constituée par un paquet cellulo-graisseux de coloration gris jaunâtre ou gris rosé. Elle reçoit ordinairement une ou deux artérioles (fig. 579, 8), qui arrivent à elle en passant au-dessous du ligament conoïde postérieur : nous avons pu, dans un cas, les suivre jusque dans le fibro-cartilage interarticulaire.

5° Rapports. — Placée à la limite du cou et du thorax, l'articulation sterno-costo-claviculaire présente des rapports très importants. Nous les examinerons séparément sur la face antérieure et sur la face postérieure :

α) La *face antérieure* de l'articulation est en rapport avec les origines du grand pectoral et avec le tendon sternal du muscle sterno-cléido-mastoïdien, qui la croise obliquement et glisse sur elle à l'aide d'un tissu cellulaire lâche. Plus superficiellement, elle est en rapport avec le tissu cellulaire sous-cutané et la peau.

β) La *face postérieure* répond tout d'abord aux deux muscles sterno-cléido-hyoïdien et sterno-thyroïdien (voy. ces muscles). Au delà de ces deux plans musculaires, se trouvent des vaisseaux très importants, mais qui sont différents à droite et à gauche (fig. 583) : *à droite*, le tronc artériel brachio-céphalique, se portant obliquement en haut et en dehors

et, sur son côté externe, le tronc veineux brachio-céphalique droit : *à gauche*, le tronc veineux brachio-céphalique gauche, suivant un trajet presque horizontal et, en arrière de ce tronc veineux, la carotide primitive gauche ; l'artère sous-clavière gauche est située en arrière et en dehors de la carotide, sur un point plus éloigné de l'articulation par conséquent. Nous rappellerons enfin, comme présentant des rapports plus ou moins intimes avec l'articulation sterno-costo-claviculaire, l'artère mammaire interne et les deux nerfs phrénique et pneumogastrique : la mammaire interne, accompagnée de la veine homonyme et du nerf phrénique, chemine à la limite externe de l'articulation ;

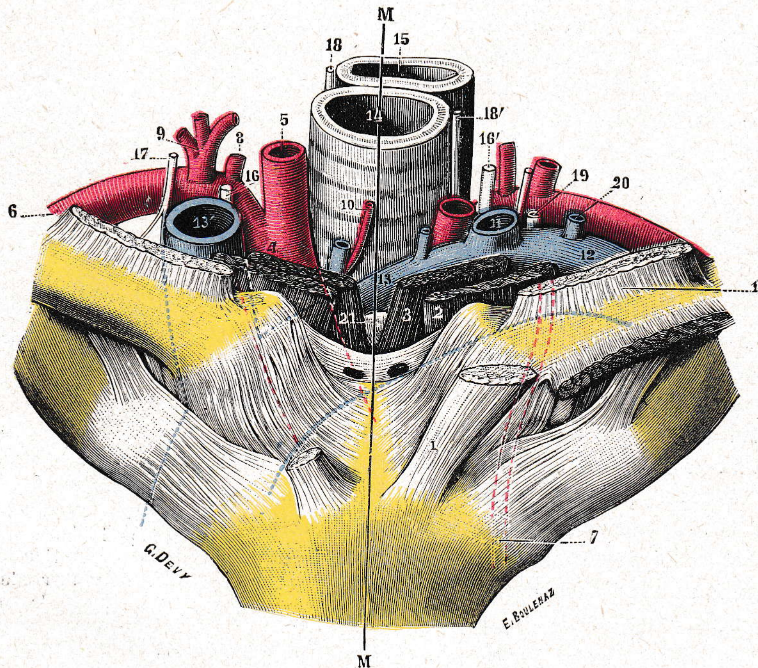


Fig. 583.

Rapports de l'articulation sterno-costo-claviculaire.

(La ligne **MM** indique le plan médian ou sagittal.)

1 et 1', chef sternal et chef claviculaire du muscle sterno-cléido-mastoïdien. — 2, sterno-cléido-hyoïdien. — 3, sterno-thyroïdien. — 4, tronc brachio-céphalique artériel, dont le trajet est indiqué par un pointillé rouge. — 5, carotide primitive. — 6, artère sous-clavière. — 7, mammaire interne (en pointillé). — 8, vertébrale. — 9, tronc thyro-cervical. — 10, thyroïdienne de Neubauer. — 11, jugulaire interne gauche. — 12, veine sous-clavière. — 13, tronc brachio-céphalique veineux du côté gauche. — 13', tronc brachio-céphalique veineux du côté droit, coupé immédiatement au-dessous de son origine. — 14, trachée-artère. — 15, œsophage. — 16, 16', nerfs pneumogastriques droit et gauche. — 17, nerf phrénique. — 18, 18', nerfs récurrents droit et gauche. — 19, canal thoracique. — 20, jugulaire externe gauche à son abouchement dans la sous-clavière. — 21, vestiges du thymus.

quant aux pneumogastriques, ils se trouvent situés, le droit en arrière et un peu en dehors du tronc artériel brachio-céphalique, le gauche sur le côté externe de la carotide primitive.

6° **Artères et nerfs.** — L'articulation sterno-costo-claviculaire reçoit ses artères de la mammaire interne et, parfois aussi, de la thoracique supérieure. Elle est innervée à la fois par la branche sus-claviculaire du plexus cervical superficiel et par quelques filets issus du nerf sous-clavier.

Mouvements. — La clavicule, portant à son extrémité externe l'épaule et avec l'épaule le membre supérieur tout entier, exécute, grâce à l'articulation que nous venons de décrire, tous les mouvements qui caractérisent les diarthroses : elle s'élève et s'abaisse ; elle se porte en avant et en arrière ; elle exécute, enfin, des mouvements de circumduction.

Dans ces différents mouvements, la clavicule se meut autour d'un axe, qui passe, non pas sur l'articulation sterno-claviculaire elle-même, mais par un point situé un peu en dehors de cette articulation, dans l'extrémité interne de la clavicule par conséquent au niveau de l'insertion costale du ligament costo-claviculaire véritable pivot des mouvements.

Il en résulte que les deux extrémités de la clavicule se meuvent simultanément, mais en sens inverse. Ainsi, dans les *mouvements d'élévation*, lorsque l'extrémité externe s'élève, l'extrémité interne s'abaisse, en glissant de haut en bas le long de la facette sterno-costale. Dans les *mouvements d'abaissement* au contraire, lorsque l'extrémité externe descend pour reprendre sa position première, l'extrémité interne remonte, en glissant de bas en haut le long de cette même facette sterno-costale.

Il en est de même dans les *mouvements de projection en avant* et de *projection en arrière* de l'extrémité externe; l'extrémité interne, basculant toujours en sens inverse, se dirige en arrière dans le premier cas, se porte en avant dans le second.

Le *mouvement de circumduction* résulte, ici comme ailleurs, de la succession régulière des quatre mouvements précédents et nous ferons remarquer à ce sujet, que la clavicule exécute en réalité deux mouvements de circumduction : l'un, tout petit, décrit par l'extrémité interne de la clavicule; l'autre, beaucoup plus étendu, décrit par l'extrémité externe.

Muscles moteurs. — Ils se divisent en élévateurs, abaisseurs, projecteurs en avant et projecteurs en arrière :

1° *Élévateurs :* le trapèze, le chef externe du sterno-cléido-mastoïdien ;
2° *Abaisseurs :* le grand pectoral, le deltoïde, le sous-clavier;
3° *Projecteurs en avant :* le grand pectoral, le deltoïde, le sous-clavier;
4° *Projecteurs en arrière :* le trapèze, le chef externe du sterno-cléido-mastoïdien.

B. — Articulation acromio-claviculaire

L'articulation de l'extrémité externe de la clavicule avec l'acromion, *articulation acromio-claviculaire*, appartient au genre des arthrodies.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons : 1° *du côté de la clavicule*, une facette allongée d'avant en arrière, située sur l'extrémité externe de l'os ; elle est plane, légèrement rugueuse, regardant en dehors et un peu en bas ; 2° *du côté de l'acromion*, une facette similaire, occupant la partie la plus antérieure du bord interne de cette apophyse ; elle regarde en dedans et un peu en haut, de telle sorte que, lorsqu'on considère les os en place, on constate que la clavicule repose en partie sur l'acromion.

Ces deux facettes sont revêtues l'une et l'autre d'une couche de fibro-cartilage, toujours plus épaisse sur la facette acromiale que sur la facette claviculaire, plus épaisse aussi à sa partie supérieure qu'à sa partie inférieure.

2° Moyens d'union. — L'acromion et la clavicule sont réunis l'un à l'autre par une capsule fibreuse, qui s'insère, d'une part sur le pourtour de la facette claviculaire, d'autre part sur le pourtour de la facette acromiale. Cette capsule est renforcée en haut et en bas par deux ligaments, le ligament acromio-claviculaire supérieur et le ligament acromio-claviculaire inférieur :

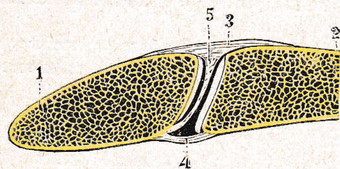
α) Le *ligament acromio-claviculaire supérieur* (fig. 584, 3) s'attache, en dehors sur la face supérieure de l'acromion, en dedans sur la face supérieure de l'extrémité externe de la clavicule. Ce ligament est constitué par un ensemble de faisceaux fibreux à direction transversale. Il est remarquable par son épaisseur et sa résistance.

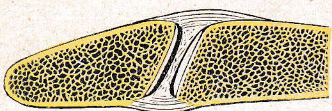
β) Le *ligament acromio-claviculaire inférieur* (fig. 584, 4), beaucoup plus mince, souvent à l'état de simple vestige, parfois complètement absent, est constitué, quand il existe, par des faisceaux, également transversaux, qui s'étendent de la face inférieure de l'acromion à la face inférieure de l'extrémité externe de la clavicule.

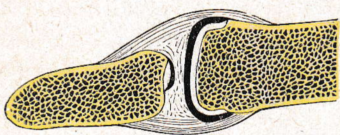
3° Fibro-cartilage interarticulaire. — Les deux facettes claviculaire et acromiale sont souvent séparées l'une de l'autre (8 fois sur 23 cas d'après nos observations,

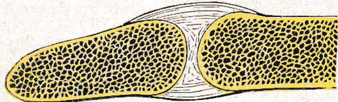
soit une proportion de 34 p. 100) par l'interposition d'une lame fibro-cartilagineuse, dont la disposition et la structure rappellent exactement celes des ménisques interarticulaires. Ce fibro-cartilage, signalé en 1732 par Winslow et bien décrit dix ans plus tard par Weitbrecht, présente de nombreuses variations individuelles. Nous les ramènerons aux huit types fondamentaux suivants :

Premier type. — Le fibro-cartilage se détache du revêtement fibro-cartilagineux de la facette acromiale, dont il n'est qu'une dépendance, il fait corps avec la partie supérieure de ce revêtement et ne descend que de quelques millimètres dans l'intérieur de l'articulation.









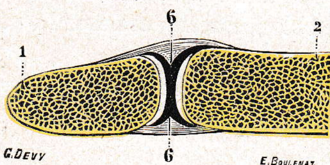


Fig. 584.
Coupe frontale de l'articulation acromio-claviculaire, pour montrer les différents types de ménisque (côté droit, segment postérieur de la coupe).

1, acromion. — 2, clavicule. — 3, ligament acromio-claviculaire supérieur. — 4, ligament acromio-claviculaire inférieur. — 5, ménisque. — 6, 6, franges synoviales supérieure et inférieure.

Deuxième type. — Complètement indépendant du fibro-cartilage d'encroûtement de la facette acromiale, il affecte la forme d'un coin, dont la base répond au ligament acromio-claviculaire supérieur et dont le sommet, aminci et tranchant, reste libre dans l'articulation.

Troisième type. — Le fibro-cartilage, plus développé que dans les deux types précédents, répond en haut au ligament acromio-claviculaire supérieur et se fusionne en bas avec la partie inférieure de la facette claviculaire. La cavité articulaire est subdivisée, dans ce cas, en deux cavités distinctes : l'une interne, située entre le ménisque et la clavicule ; l'autre, externe, comprise entre l'acromion et le ménisque.

Quatrième type. — Encore une cloison complète en direction sagittale, allant du ligament acromio-claviculaire supérieur au ligament acromio-claviculaire inférieur. Comme dans le type précédent, il existe deux cavités articulaires, l'une interne, l'autre externe. D'après W. Gruber (de Saint-Pétersbourg), cette disposition serait excessivement rare : il ne l'aurait rencontrée, en effet, que 3 fois sur 400 cas. Nous sommes vraisemblablement tombés sur une série heureuse, car nous avons observée 2 fois sur les 23 articulations acromio-claviculaires examinées à ce sujet (Testut).

Cinquième type. — Le ménisque revêt la forme d'une cloison sagittale percée à son centre d'un orifice circulaire ou elliptique à grand axe antéro-postérieur.

Sixième type. — Il est constitué par une double lame, l'une ascendante, l'autre descendante. Chacune de ces lames, triangulaire quand elle est vue en coupe, répond par son bord adhérent au ligament acromio-claviculaire correspondant, tandis que son bord libre, irrégulier et plus ou moins frangé, répond à la partie moyenne de la cavité articulaire.

Septième type. — Le ménisque est représenté par une lame fibro-cartilagineuse fort épaisse, unissant à la manière d'un ligament interosseux l'acromion à la clavicule, sans la moindre ébauche de cavité articulaire.

Huitième type. — Lame fibro-cartilagineuse, encore très épaisse, allant du ligament supérieur au ligament inférieur, avec cavité articulaire très développée entre le ménisque et la clavicule, cavité à peine ébauchée ou même nulle entre le ménisque et l'acromion.

4° **Synoviale.** — La synoviale de l'articulation acromio-claviculaire revêt ici, comme ailleurs, la surface intérieure de la capsule articulaire. Elle est généralement simple. Ce n'est que dans les cas exceptionnels où le fibro-cartilage occupe toute la hauteur de l'articulation et n'est pas perforé à son centre, que cette synoviale est double. Nous l'avons vue, dans plusieurs cas, communiquer avec la bourse sous-acromiale et, par l'intermédiaire de cette dernière, avec la synoviale de l'articulation de l'épaule : une injection au suif, poussée dans l'articulation scapulo-humérale, avait rempli à la fois les trois séreuses.

5° **Rapports.** — L'articulation acromio-claviculaire répond, *en avant*, aux faisceaux moyens du deltoïde ; *en arrière*, aux faisceaux moyens du trapèze. — Sa *face inférieure*, profondément située, est en rapport avec l'extrémité externe du ligament acromio-coracoïdien et, sur un plan plus postérieur, avec le muscle sus-épineux. — Sa *face supérieure*, toute superficielle, est recouverte par la peau, qui glisse sur elle avec la plus grande facilité.

6° **Artères et nerfs.** — L'articulation acromio-claviculaire reçoit ses *artères* de la cervicale transverse, branche de la sous-clavière, et de l'acromio-thoracique, branche de l'axillaire. — Ses *nerfs* proviennent de la branche sus-acromiale du plexus cervical superficiel.

Mouvements. — L'articulation acromio-claviculaire ne présente que de simples mouvements de glissement. Ces mouvements de glissement, quoique très limités, sont suffisants pour permettre à l'omoplate des déplacements très étendus, déplacements qui modifient naturellement les relations de cet os avec le thorax.

Parmi les mouvements qu'exécute l'omoplate autour de la clavicule, l'un des plus importants est un mouvements de *rotation* ou de *bascule* autour d'un axe qui passerait par les articulations acromio et coraco-claviculaire et dans lequel la face antérieure de l'omoplate glisse sur la partie correspondante du thorax, comme s'il existait entre les deux surfaces une véritable synoviale (Voir plus loin).

Ces mouvements sont tels que l'angle externe et l'angle supérieur de l'omoplate se meuvent simultanément, mais en sens inverse : l'angle externe s'abaisse lorsque l'angle supérieur s'élève ; et, vice versa, l'angle externe s'élève lorsque l'angle supérieur s'abaisse.

Comme, d'autre part, le moignon de l'épaule subit les mêmes déplacements que l'angle externe du scapulum, qui est placé au-dessous de lui, nous pouvons immédiatement déduire de ce qui précède les deux propositions suivantes, que nous rencontrerons à chaque instant dans l'étude des muscles de cette région :

1° *Tout muscle, quelles que soient sa situation et ses insertions, qui élève l'angle supérieur de l'omoplate abaisse du même coup le moignon de l'épaule ;*

2° *Tout muscle qui abaisse l'angle supérieur élève du même coup le moignon de l'épaule.*

Il est à peine besoin de faire remarquer que, lorsque l'angle externe de l'épaule s'abaisse, l'angle inférieur se rapproche de la colonne vertébrale, qu'il s'éloigne au contraire de la ligne médiane toutes les fois que l'angle externe s'élève.

Articulation acromio-spinale. — Dans le cas où l'acromion ne s'est pas soudé au scapulum et constitue ainsi une pièce squelettique indépendante, l'*os acromial* (voy. Ostéol., p. 329), cet os s'unit à l'épine scapulaire à l'aide d'une articulation anormale, qui prend le nom d'*articulation acromio-spinale* ou *acromio-scapulaire*. Cette articulation varie beaucoup dans sa nature ; tantôt, c'est une simple synchondrose ; tantôt, une amphiarthrose ou une diarthro-amphiarthrose ; dans quelques cas, enfin, elle devient une véritable arthrodie. Quel que soit son degré d'organisation, l'articulation acromio-spinale possède comme moyen d'union une sorte de manchon fibreux, qui n'est autre que le périoste passant sans s'interrompre d'une pièce squelettique à l'autre.

C. — Union de la clavicule avec l'apophyse coracoïde

En passant au-dessus de l'apophyse coracoïde, la clavicule s'unit à cette apophyse au moyen de deux ligaments, l'un *antéro-externe*, l'autre *postéro-interne*. Les deux pièces

osseuses, disons-le tout de suite, n'arrivent pas au contact l'une de l'autre dans les conditions ordinaires et, de ce fait, les ligaments précités sont de simples ligaments à distance.

1° Ligament coraco-claviculaire antéro-externe. — Le ligament coraco-claviculaire antéro-externe (fig. 585, 7), encore appelé *ligament trapézoïde*, revêt la forme d'une lame quadrilatère, plus longue que large, orientée suivant le plan sagittal.

Il s'attache, en bas, sur la partie postérieure du bord interne de l'apophyse coracoïde. De là, il se dirige obliquement en haut et en dehors, atteint la face inférieure de la clavicule et s'y insère, sur cette surface rugueuse que nous avons décrite en ostéologie (p. 321) au voisinage de l'extrémité externe de l'os.

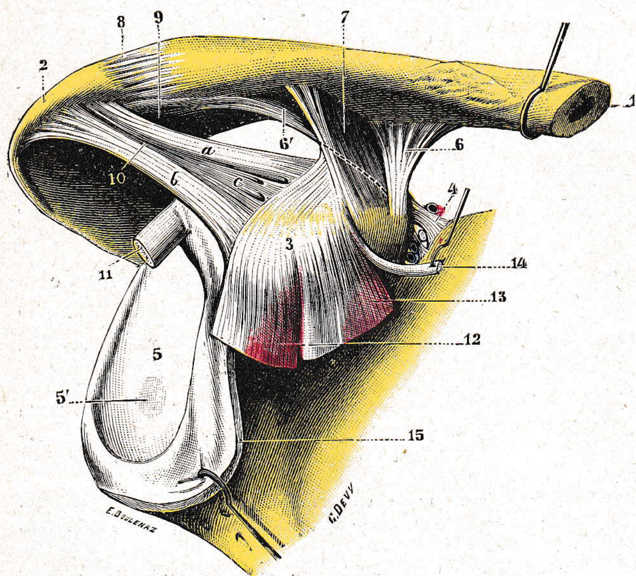


Fig. 585.

Épaule droite, vue antérieure, pour montrer : 1° le mode d'union de la clavicule avec l'omoplate, 2° le ligament coracoïdien ; 3° le ligament acromio-coracoïdien.

1, clavicule. — 2, acromion. — 3, apophyse coracoïde. — 4, ligament coracoïdien. — 5, cavité glénoïde, avec 5', sa tache grisâtre, correspondant au tubercule glénoïdien. — 6, 6', ligament conoïde. — 7, ligament trapézoïde. — 8, ligament acromio-claviculaire supérieur. — 9, ligament acromio-claviculaire inférieur. — 10, ligament acromio-coracoïdien, avec : *a*, son faisceau postérieur ; *b*, son faisceau antérieur ; *c*, sa portion moyenne, percée de trous. — 11, tendon du long biceps. — 12, court biceps et coraco-brachial. — 13, petit pectoral. — 14, faisceau fibreux allant à l'aponévrose du sous-clavier. — 15, capsule de l'articulation de l'épaule, érignée en bas.

Ainsi disposé, le ligament trapézoïde nous présente, outre ses deux extrémités coracoïdienne et claviculaire, deux faces et deux bords, savoir : une face supéro-interne, qui regarde la clavicule ; une face inféro-externe, qui croise tout d'abord la face supérieure de l'apophyse coracoïde et surplombe ensuite le muscle sus-épineux; un bord antérieur, qui est libre; un bord supérieur, qui répond au ligament suivant.

2° Ligament coraco-claviculaire postéro-interne. — Le ligament coraco-claviculaire postéro-interne (fig. 585, 6), encore appelé *ligament conoïde* en raison de sa forme triangulaire, est orienté suivant le plan frontal, perpendiculairement au précédent par conséquent. Il prend naissance, par son extrémité inférieure ou *sommet*, sur la base de l'apophyse coracoïde. Puis, se portant directement en haut, il se déploie à la manière d'un éventail et vient se fixer, une *base* très large (de 25 à 30 millimètres en moyenne), sur le bord postérieur de la clavicule, immédiatement en arrière du ligament trapézoïde. Cette insertion supérieure du ligament conoïde est marquée, sur le squelette, par une crête rugueuse, en forme de croissant, dont la partie moyenne, plus saillante que les autres, acquiert parfois les dimensions d'une véritable apophyse, l'*apophyse du conoïde*.

Le bord externe du ligament conoïde et le bord postérieur du ligament trapézoïde arrivent au contact. A ce niveau, on rencontre parfois un petit interstice qui sépare les deux ligaments. Mais, le plus souvent, cet interstice séparatif n'existe pas et les deux lames fibreuses précitées se fusionnent par leurs bords. Il en résulte que lorsqu'on soulève la clavicule, on aperçoit au-dessous d'elle une sorte de cavité anguleuse, dont le fond répond

précisément à l'angle dièdre que forment les deux ligaments en se réunissant l'un à l'autre, et dont les quatre parois sont constituées, la supérieure par la clavicule, l'inférieure par la base de l'apophyse coracoïde, l'externe par le ligament trapézoïde, le postérieur par le ligament conoïde. Cette cavité est comblée par une masse de tissu cellulaire lâche, plus ou moins chargé de graisse.

3° Bourses séreuses sous-claviculaires. — La clavicule et l'apophyse coracoïde sont séparées l'une de l'autre, dans les conditions ordinaires, par un intervalle de 8 à 10 millimètres. Dans certains mouvements, cependant, les deux os se rapprochent, arrivent au contact et peuvent même glisser l'un sur l'autre.

Ces mouvements de rapprochement et de glissement sont favorisés par la présence de la masse cellulo-adipeuse, ci-dessus indiquée, qui comble tout l'intervalle compris entre la clavicule, l'apophyse coracoïde et les deux ligaments coraco-claviculaires. On rencontre même assez souvent (3 fois sur 6 environ), au sein de cette masse celluleuse sous-claviculaire, une véritable bourse séreuse (fig. 597, 4').

Il existe parfois, dans l'épaisseur du ligament conoïde, une deuxième bourse séreuse, la *bourse du ligament conoïde ;* elle est plus petite que la précédente et peut communiquer avec elle.

Ligament bicorne de Caldani. — Caldani a décrit et représenté (Tab. XLII), sous le nom de *ligament bicorne*, une lampe fibreuse qui, prenant naissance sur le bord interne de l'apophyse coracoïde, se porte ensuite en haut et en dedans et ne tarde pas à se diviser en deux faisceaux : un faisceau supérieur, plus court qui se termine sur la face inférieure de la clavicule ou sur la gaine fibreuse du muscle sous-clavier : un faisceau inférieur, beaucoup plus long, qui vient se fixer sur la face supérieure de la première côte en se confondant plus ou moins avec le tendon d'origine de ce même muscle sous-clavier. Le *ligament coraco-claviculaire antérieur*, décrit par Henle et par Bourgery, répond exactement au faisceau claviculaire du ligament bicorne. Le ligament de Caldani n'est bien certainement qu'un pseudo-ligament (p. 420) : il n'est, selon nous, que le vestige de l'insertion primitive du muscle sous-clavier à l'apophyse coracoïde, insertion qu'on rencontre normalement chez un grand nombre de mammifères. Nous avons vu plusieurs fois, en effet, le ligament en question se détacher, non pas de la clavicule ou de l'aponévrose du sous-clavier, mais bien d'un faisceau charnu, qui formait le bord antérieur de ce dernier muscle. Dans un autre cas, le muscle sous-clavier presque tout entier allait se fixer à l'apophyse coracoïde, juste sur le point ou s'insère le pseudo-ligament de Caldani.

Articulation coraco-claviculaire. — Anormalement, mais dans des cas qui sont loin d'être rares, on observe, entre l'apophyse coracoïde et la clavicule, nne véritable articulation, appartenant au genre des arthrodies. Nous avons déjà eu l'occasion, en ostéologie (p. 324), de signaler cette disposition anatomique. La face inférieure de la clavicule et la partie correspondante de l'apophyse coracoïde nous présentent alors chacune une facette articulaire plane et encroûtée de cartilage diarthrodial. Nous avons rencontré un bel exemple de cette articulation sur un nègre ; les deux facettes articulaires étaient planes, de forme circulaire. un peu plus allongées cependant dans le sens transversal que dans le sensa ntéro-postérieur ; elles mesuraient 12 millimètres sur 8. Sur certains sujets, la facette coracoïdienne peut manquer et être remplacée alors par un dépôt cartilagineux sur la face supéro-interne du ligament trapézoïde. La facette claviculaire peut, de même, être remplacée par une nappe cartilagineuse plus ou moins difféciée et occupant l'extrémité externe du muscle sous-clavier. Un cas d'articulation coraco-claviculaire a été récemment décrit et figuré par Jeanneney et Celles (*Journ. de Méd. de Bordeaux*, 1912).

Au sujet de la clavicule et de ses connexions, consultez : Rocher et Lasserre, *Laxité extrême des deux articul. sterno-claviculaires*, Journ. de méd. Bordeaux, vol. LI, 1921 ; — Hue, *de l'adaptation de la ceinture scapulaire au thorax*, Thèse, Paris, 1924 ; — Fuecks, *Beitr. z. Entwicklungesch et. u. vergl. Anat. d. Brustschulter apparates der Wirbeltiere.* Zeitschr. f. Morph. u. Arthrop. Stutt. vol. XXIV, 1924.

D. — Ligaments propres au scapulum

On donne ce nom à deux bandelettes fibreuses, qui s'insèrent par l'une et l'autre de leurs extrémités sur le scapulum. Ce sont : le *ligament coracoïdien* et le *ligament acromio-coracoïdien.*

1° Ligament coracoïdien. — Le ligament coracoïdien (fig. 585, 4) est une bandelette fibreuse, aplatie et mince, plus étroite à sa partie moyenne qu'à ses extrémités, qui s'étend de la base de l'apophyse coracoïde à la partie supérieure et postérieure de l'échancrure coracoïdienne (p. 326). Il convertit ainsi l'échancrure précitée en un véritable orifice, moitié osseux, moitié fibreux, qui fait communiquer la fosse sus-épineuse avec la fosse sous-scapulaire. Par ce trou passent le nerf sus-scapulaire et, au-dessous du nerf, une ou plusieurs veines qui servent de traits d'union entre les deux réseaux sous-scapulaire et sus-épineux. L'artère sus-scapulaire, accompagnée d'une veine, passe au-dessus du ligament.

Le ligament coracoïdien donne insertion, sur la partie interne, à quelques faisceaux du muscle omo-hyoïdien.

Assez souvent (4 fois sur 15 d'après Paul Delbet), on rencontre au-dessus du ligament coracoïdien un deuxième ligament, plus court et plus mince, qui, comme le précédent, s'étend transversalement d'un bord à l'autre de l'échancrure coracoïdienne et que nous désignerons sous le nom de *ligament coracoïdien accessoire* (fig. 581). Quand il existe, ce ligament accessoire divise naturellement le trou coracoïdien en deux étages, l'un supérieur qui livre passage au nerf sus-scapulaire, l'autre inférieur pour la veine ou les veines sous-jacentes.

2° Ligament acromio-coracoïdien. — Le ligament acromio-coracoïdien (fig. 585, 10) est une bandelette fibreuse de forme triangulaire, qui se dirige transversalement de l'apophyse coracoïde à l'acromion. Réuni à ces deux saillies osseuses, il forme avec elles une sorte de voûte ostéo-fibreuse, la *voûte acromio-coracoïdienne*, qui surplombe l'articulation de l'épaule.

Le ligament acromio-coracoïdien nous offre à considérer, en raison de sa forme, une base, un sommet, deux faces et deux bords. — Sa *base*, située en dedans, s'attache au bord externe de l'apophyse coracoïde dans toute son étendue. — Son *sommet*, situé en dehors, se fixe à l'extrémité antérieure de l'acromion, immédiatement en avant de l'articulation acromio-claviculaire. Ces insertions se prolongent sur la face inférieure de l'acromion jusqu'au niveau de son bord externe. — Sa *faec supérieure* répond au muscle deltoïde, qui la recouvre. — Sa *face inférieure* regarde l'articulation scapulo-humérale, dont elle est séparée par une bourse séreuse importante, sur laquelle nous reviendrons plus loin, la *bourse sous-acromiale*. — Son *bord postérieur*, relativement épais, est oblique de dedans en dehors et d'arrière en avant ; il se continue avec l'aponévrose du muscle sus-épineux. — Son *bord antérieur*, plus mince et dirigé transversalement, dégénère en une lame celluleuse, qui se perd insensiblement à la face profonde du muscle deltoïde.

Envisagé au point de vue de sa constitution anatomique, le ligament acromio-coracoïdien est bien loin d'être homogène. Épais à sa partie antérieure et à sa partie postérieure, mince au contraire à sa partie moyenne, il se compose en réalité de deux faisceaux, l'un antérieur (*a*), l'autre postérieur (*b*), qui, fusionnés sur l'acromion, s'écartent progressivement en gagnant leur surface d'insertion coracoïdienne. Ces deux faisceaux, par suite de leur écartement réciproque, délimitent entre eux un espace triangulaire dont la base répond à l'apophyse coracoïde : il est comblé par des faisceaux fibreux (c), relativement rares, pour la plupart à direction oblique, dont l'ensemble constitue la portion moyenne du ligament, portion moyenne qui, comme nous l'avons dit plus haut, tranche nettement par sa minceur et son peu de résistance sur les deux autres portions. A sa base, se voient deux ou trois orifices, arrondis ou en forme de fente, à travers lesquels passent des vaisseaux et des pelotons adipeux. C'est au niveau de cette base de la portion moyenne du ligament acromio-coracoïdien que passe le tendon du petit pectoral, lorsque ce muscle,

au lieu de s'arrêter sur l'apophyse coracoïde, descend anormalement sur la capsule humérale ou sur le trochiter (voy. *Ligament coraco-huméral*, p. 584).

Signification morphologique. — Les deux ligaments coracoïdien et acromio-coracoïdien s'insèrent, comme on le voit, par les deux extrémités sur un seul os, le scapulum : ils devraient, en conséquence, être rayés de la liste des ligaments, dont l'attribut essentiel est de réunir deux os distincts, plus ou moins mobiles l'un sur l'autre. Ce sont des *pseudo-ligaments*. D'après Sutton, les deux bandelettes fibreuses en question seraient des homologues de pièces osseuses qui existent normalement, à leur lieu et place, chez quelques mammifères inférieurs, notamment chez le paresseux. Les faits ne sont pas rare, où l'on rencontre, chez l'homme, un trou coracoïdien osseux sur tout son pourtour : le fait est beaucoup plus fréquent sur les sujets avancés en âge et, dans bien des cas sans doute, la disposition anatomique précitée relève d'une ossification pathologique ou simplement sénile du ligament coracoïdien. Mais cette disposition s'observe encore, quoique très rarement, dans le jeune âge et les sujets où l'on ne saurait invoquer l'influence d'un processus pathologique quelconque. Pour ces dernier cas, tout au moins, il nous paraît rationnel de penser que l'anomalie en question est une *anomalie réversive*, représentant un retour à une disposition ancestrale.

Ligament spino-glénoïdien. — On désigne sous ce nom un faisceau fibreux ou simplement conjonctif, qui s'étend transversalement du bord externe de l'épine de l'omoplate au rebord postérieur de la cavité glénoïde (fig. 589, 4) : il se termine, suivant les cas, sur le col de l'omoplate ou sur la partie correspondante de la capsule scapulo-humérale. Le ligament transverse inférieur de Henle répond à la même formation. Ce faisceau est à peu près contant. Comme nous le montre la figure 589, il forme une sorte de pont, au-dessous duquel passent le nerf du sous-épineux et une branche de l'artère sus-scapulaire.

§ 2. — Articulation scapulo-humérale

L'articulation scapulo-humérale ou articulation de l'épaule proprement dite (allem. *Schultergelenk*, angl. *Shoulder-joint*) réunit l'humérus au scapulum, le membre supérieur à la ceinture thoracique. Comme son homologue du membre inférieur, l'articulation coxo-fémorale, elle appartient au genre des énarthroses.

1° **Surfaces articulaires.** — Cette articulation a pour surfaces articulaires, d'une part la tête de l'humérus, d'autre part la cavité glénoïde de l'omoplate, agrandie par un fibro-cartilage auquel on donne le nom de *bourrelet glénoïdien*.

a. *Tête de l'humérus.* — La tête de l'humérus (voy. Ostéologie, p. 331), arrondie et lisse, représente environ le tiers d'une sphère, dont le rayon serait de 25 à 30 millimètres. Elle mesure, en moyenne, 48 millimètres et demi dans le sens vertical, 45 millimètres seulement dans le sens antéro-postérieur ; elle est donc un peu plus haute que large et, d'autre part, son rayon de courbure est un peu plus grand dans le plan vertical (25 millimètres) que dans le plan horizontal (22 millimètres). Vue en place, le sujet étant debout et le bras pendant le long du corps, la tête humérale regarde obliquement en haut, en dedans et en arrière. Son axe forme avec celui du corps de l'humérus un angle fortement obtus, qui mesure, suivant les sujets, de 130 à 150°.

La tête humérale est délimitée sur son pourtour par une partie rugueuse et plus ou moins rétrécie, qui a reçu le nom de *col anatomique :* ce rétrécissement de la portion sous-céphalique de l'humérus, assez bien marqué dans la moitié supérieure du col, s'atténue graduellement en passant dans la moitié inférieure et finit même par disparaître. En dehors du col se dressent deux saillies volumineuses : l'une, antérieure et relativement petite, le *trochin ;* l'autre, postérieure et plus volumineuse, le *trochiter*. Ces deux saillies, qui nous sont déjà connues et qui sont déterminées par des insertions musculaires, sont séparées l'une de l'autre par une gouttière, à direction verticale, qui descend jusqu'au tiers moyen de l'humérus : c'est la *coulisse bicipitale,* dans laquelle se loge, avec un prolongement de la synoviale articulaire, le tendon de la longue portion du biceps. Enfin, la

tête humérale et les deux saillies trochinienne et trochitérienne sont supportées par une portion de l'os, relativement étroite, qui constitue le *col chirurgical*.

A l'état frais, la tête de l'humérus est revêtue dans toute son étendue par une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur mesure de $1^{mm},5$ à 2 millimètres. Cette épaisseur est parfois uniforme ; mais, dans la plupart des cas cependant, elle est un peu plus considérable sur la partie supérieure de la tête que sur sa partie inférieure. Le revêtement cartilagineux de la tête humérale est limité, à sa périphérie, par une ligne irrégulièrement sinueuse, qui répond à la lèvre interne du col anatomique. En regard du trochin, il nous présente une sorte d'échancrure ou d'encoche (fig. 586), qui atteint 6 millimètres de profondeur et même plus : cette échancrure, que WELCKER a cru devoir considérer comme étant l'homologue de la fossette du ligament rond de la tête fémorale, reçoit l'insertion d'un faisceau fibreux, ordinairement très développé, que nous décrirons plus loin sous le nom de *ligament gléno-huméral supérieur*.

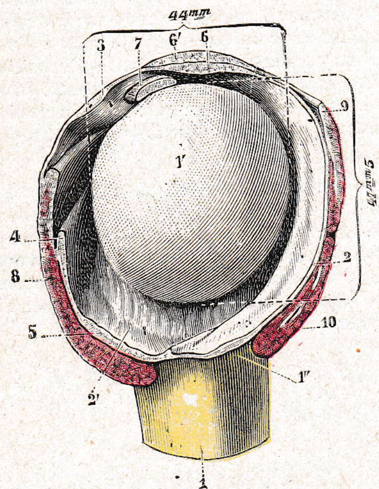


Fig. 586.

La tête de l'humérus, vue de face, avec sa collerette ligamenteuse.

1, humérus, avec : 1', sa tête ; 1'', son col chirurgical. — 2, capsule articulaire, avec 2', son insertion sur le col. — 3, ligament gléno-huméral supérieur. — 4, ligament gléno-huméral moyen. — 5, ligament gléno-huméral inférieur. — 6, ligament coraco-huméral. — 6', muscle sus-épineux. — 7, tendon du long biceps. — 8, muscle sous-scapulaire, s'engageant dans le foramen ovale de WEITBRECHT. — 9, sous-épineux. — 10, petit rond.

b. *Cavité glénoïde.* — La cavité glénoïde ou glène scapulaire (voy. OSTÉOLOGIE, p. 327) occupe l'angle antérieur ou externe de l'omoplate. Elle revêt dans son ensemble la forme d'un ovale, dont le grand axe serait vertical et la grosse extrémité dirigée en bas; elle regarde obliquement en dehors, en avant et en haut. Son diamètre vertical mesure, en moyenne, 35 millimètres; son diamètre transversal, 25 millimètres seulement.

Vue sur l'os sec, la glène scapulaire est à peine excavée, bien différente en cela de cette cavité large et profonde, que l'os coxal offre à la tête fémorale. Nous avons déjà vu, en ostéologie, qu'elle présentait ordinairement, au niveau de son centre ou un peu au-dessous, une petite éminence arrondie et à contours mal délimités, le *tubercule glénoïdien* : peu accusée dans la plupart des cas, cette saillie revêt sur certains sujets l'aspect d'un vrai tubercule, dépassant d'un demi-millimètre et même plus le niveau du plancher glénoïdien. En dehors, la cavité glénoïde est limitée par une ligne régulièrement courbe. En dedans, elle est délimitée également par un rebord curviligne, mais ce rebord interne n'est pas continu : il nous présente un peu au-dessus de sa partie moyenne, une petite échancrure, l'*échancrure glénoïdienne* (fig. 587, 4''), qui empiète sur la surface articulaire, et qui, par conséquent, diminue sa largeur sur ce point.

La glène scapulaire, de même que la tête de l'humérus, est revêtue à l'état frais d'une couche de cartilage diarthrodial. L'étude comparative de coupes faites en différents sens nous apprend que cette couche est plus épaisse à la périphérie qu'au centre, plus épaisse aussi à la partie inférieure qu'à la partie supérieure (fig. 588, et 592). Son minimum d'épaisseur correspond naturellement au tubercule glénoïdien : sur ce point, le cartilage revêt ordinairement l'aspect d'une tache jaunâtre ou grisâtre (fig. 588, 4'), à contours mal définis, de 3 ou 4 millimètres de largeur, c'est la *tache glénoïdienne*.

On est naturellement porté à penser, au premier abord, que cet aspect tout spécial que prend la surface articulaire au niveau du tubercule glénoïdien, tient à la minceur même du revêtement cartilagineux qui, sur ce point, laisse voir par transparence l'os sous-jacent. Il n'en est rien, cependant, car, si on sépare l'os de la lame cartilagineuse, la tache persiste sur cette dernière, alors même qu'elle est isolée. La teinte grisâtre appartient donc réellement au cartilage lui-même qui présente à ce niveau une constitution anatomique spéciale. Nous avons examiné, avec M. Paviot, de nombreuses coupes de cartilages glénoïdiens et nous avons constaté, dans la région de la tache glénoïdienne, les particularités suivantes : la substance fondamentale, tout en restant hyaline (nous n'avons jamais rencontré la moindre trace de fibro-cartilage à ce niveau), est relativement plus abondante que partout ailleurs : d'autre part, les capsules cartilagineuses, plus rares, plus espacées, sont quatre ou cinq fois plus volumineuses que dans les régions voisines et chacune d'elles contient 7 à 10 cellules, faciles à numérer par leur noyau.

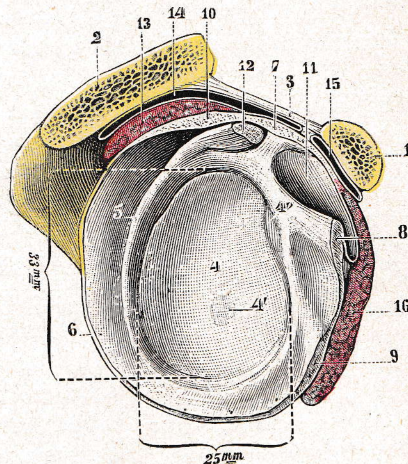


Fig. 587.

La cavité glénoïde de l'omoplate, vue de face avec sa collerette ligamenteuse.

1, apophyse coracoïde. — 2, acromion. — 3, ligament acromio-coracoïdien. — 4, cavité glénoïde, avec : 4', sa tache grisâtre ; 4'', son échancrure. — 5, bourrelet glénoïdien. — 6, capsule articulaire. — 7, ligament gléno-huméral supérieur. — 8, ligament gléno-huméral moyen. — 9, ligament gléno-huméral inférieur. — 10, ligament coraco-huméral. — 11, foramen ovale. — 12, tendon du long biceps. — 13, muscle sus-épineux. — 14, bourse sous-acromiale. — 15, bourse sous-coracoïdienne.

Rendue plus profonde par son revêtement cartilagineux, la glène scapulaire s'adapte exactement à la forme de la tête humérale et les deux surfaces, quand les os sont en place, arrivent au contact sur tous les points où elles sont mises en présence. Nous reviendrons plus loin sur ce fait, à propos de la théorie du contact polaire (voy. p. 593).

Nous ajouterons, pour en finir avec les éléments osseux que le scapulum offre à l'articulation de l'épaule, d'une part que la cavité glénoïde est supportée par une partie plus ou moins rétrécie de l'os, appelée *col de l'omoplate*, et, d'autre part, qu'elle est surmontée par deux puissantes apophyses, l'*apophyse coracoïde* en dedans et l'*acromin* en dehors. Sans doute, ces derniers éléments osseux ne prennent qu'une part secondaire à la constitution anatomique de l'articulation de l'épaule; mais nous les rencontrerons à chaque instant au cours de notre description et c'est pour cela que nous avons cru devoir les signaler ici.

2° **Bourrelet glénoïdien.** — Sur le pourtour de la cavité glénoïde vient se placer, à la manière d'un cadre, un cordon fibro-cartilagineux, qui a pour résultat de l'agrandir et qui, à ce titre, devient une des parties importantes de l'articulation.

Ce cordon, connu sous le nom de *bourrelet glénoïdien*, est prismatique triangulaire et, par conséquent, nous offre à considérer trois faces, que l'on distingue, d'après leur situation, en postérieure, externe et interne. Ces dénominations d'interne et d'externe, disons-le tout de suite, indiquent la situation des deux faces auxquelles elles sont appliquées, non pas par rapport au plan médian du corps, mais par rapport au centre de la cavité glénoïde. Ces deux faces seraient mieux dénommées peut-être face intérieure et face extérieure. — La *face postérieure* répond à la circonférence de la glène et lui adhère intimement sur la plus grande partie de son pourtour. En haut, cependant, le bourrelet est séparé de la cavité glénoïde proprement dite par un sillon (fig. 588), naturellement curviligne, dont l'étendue varie beaucoup suivant les sujets : il descend ordinairement plus bas sur la demi-circonférence postérieure du bourrelet que sur la demi-circonférence antérieure. Ce sillon, quand les éléments articulaires sont en place, est très mince, telle-

ment mince qu'il paraît tracé avec la pointe d'une aiguille. Mais ce n'est là qu'une apparence : il devient à la fois large et profond toutes les fois qu'on soulève le bourrelet, soit à l'aide d'une pince, soit par de simples tractions exercées sur le tendon de la longue portion du biceps. — La *face externe* ou *extérieure* prolonge en dehors la surface osseuse du col de l'omoplate. Elle donne insertion à la plus grande partie des faisceaux de la capsule. — La *face interne* ou *intérieure*, libre et articulaire dans toute son étendue, s'incline graduellement vers la cavité glénoïde et se continue avec elle (sauf sur les parties où existe le sillon ci-dessus décrit) sans ligne de démarcation bien nette. A la partie inférieure, cependant, le bourrelet ne se contente pas de prendre contact avec le cartilage glénoïdien : il empiète sur lui et le recouvre dans une étendue variable qui, dans certains cas, peut aller à 8 ou 10 millimètres et même plus. Cette portion envahissante du bourrelet glénoïdien (qu'on me permette cette expression) est toujours très visible : elle se distingue du cartilage hyalin, en effet, par sa coloration d'abord qui est un peu plus mate et puis par des stries curvilignes et transversales qui donnent à sa surface un aspect tout spécial.

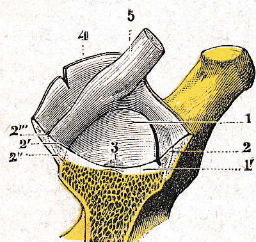


Fig. 588.

La glène scapulaire et son bourrelet, vue sur une coupe horizontale passant par le milieu de la tache glénoïdienne.

1' glène scapulaire, avec 1', son revêtement cartilagineux. — 2, bourrelet glénoïdien, avec 2', sa face interne ; 2'', sa face externe ; 2''', son bord libre. — 3, tache glénoïdienne. — 4, capsule articulaire. — 5, tendon du long biceps.

Sur le rebord interne de la surface articulaire, au niveau de l'échancrure glénoïdienne, le bourrelet passe quelquefois à la manière d'un pont d'une extrémité à l'autre de cette échancrure : il ménage alors un petit orifice, moitié osseux, moitié fibreux, dans lequel s'engage un cul-de-sac de la synoviale. Cet orifice est le plus souvent remplacé par une simple dépression en forme de fossette. Quel que soit son degré de différenciation, il est l'homologue d'un orifice similaire, mais beaucoup plus grand que nous étudierons plus tard dans l'articulation de la hanche et qui livre passage à des vaisseaux. L'homologie est complétée d'ailleurs, comme l'ont fait remarquer Assaki et Carpentier, par l'existence d'une petite branche artérielle qui se détache de l'artère scapulaire inférieure ou plutôt de l'anastomose qui relie cette artère à la sus-scapulaire, pour se rendre ensuite aux parties molles, ligaments et synoviale, qui avoisinent l'orifice en question.

Le bourrelet glénoïdien, envisagé au point de vue de sa constitution anatomique, est formé par deux ordres de fibres : 1° par des *fibres propres*, qui proviennent du pourtour osseux de la cavité articulaire et qui s'entrecroisent dans divers sens ; 2° par des *fibres d'emprunt* ou de *renforcement*, que lui envoient, en bas le tendon de la longue portion du triceps, en haut le tendon de la longue portion du biceps ; ce dernier tendon se continue en grande partie, comme nous le montre la figure 587, avec le bourrelet glénoïdien, tout particulièrement avec sa demi-circonférence postérieure. Outre ces éléments de nature fibreuse, le bourrelet glénoïdien nous présente encore un certain nombre de *fibres élastiques* et de *cellules cartilagineuses*, ces dernières d'autant plus nombreuses qu'on se rapproche davantage de la cavité articulaire.

Quoique agrandie par son bourrelet, la cavité glénoïde de l'omoplate est encore bien plus petite qu'il ne le faudrait pour loger la tête de l'humérus. Il en résulte qu'il y a ici une simple juxtaposition des surfaces articulaires (encore cette juxtaposition n'est-elle que partielle), et non pas réception de l'une par l'autre. Il en résulte aussi qu'une portion considérable de la tête humérale, celle qui ne peut trouver place dans la cavité glénoïde, se trouve naturellement en contact, quelle que soit la position du bras, avec la capsule articulaire.

3° Moyens d'union. — La tête de l'humérus et la cavité glénoïde de l'omoplate sont unies l'une à l'autre : 1° par un *ligament capsulaire* ou *capsule ;* 2° par un certain nombre de ligaments, plus ou moins nettement différenciés, qui renforcent la capsule et qui proviennent, l'un de l'apophyse cocaroïde, c'est le *ligament coraco-huméral,* les autres du bourrelet glénoïdien, ce sont les *ligaments gléno-huméraux.*

A. Ligament capsulaire ou capsule. — Le ligament capsulaire revêt ici, comme ailleurs, la forme d'un manchon, s'insérant par sa circonférence supérieure sur le pourtour de la cavité glénoïde, par sa circonférence inférieure sur le col de l'humérus. — *Du côté de l'omoplate,* la capsule articulaire se fixe sur la face externe du bourrelet glénoïdien et aussi sur la partie avoisinante du col. A la partie inférieure de la glène, elle se fusionne entièrement avec le tendon de la longue portion du triceps. A la partie supérieure, elle dépasse un peu les limites du bourrelet et, comme pour faire place au tendon de la longue portion du biceps, qui s'attache sur ce point, elle vient chercher son insertion jusqu'au niveau de la base de l'apophyse coracoïde. — *Du côté de l'humérus,* l'insertion de la capsule est un peu différente, suivant qu'on l'examine dans sa moitié supérieure ou dans sa moitié inférieure. Dans sa moitié supérieure, c'est-à-dire dans la portion qui répond au trochin et au trochiter, elle s'attache sur la lèvre externe du col anatomique, par conséquent à la limite même du cartilage ou à une très faible distance de ce cartilage. Dans sa moitié inférieure, au contraire, elle s'écarte du revêtement cartilagineux pour venir se fixer plus ou moins bas sur le col chirurgical. Il en résulte que, sur ce point, une portion du col chirurgical, quoique non revêtue de cartilage, se trouve réellement placée dans l'intérieur de l'article. Cette portion intra-articulaire du col, que l'on voit très nettement sur les figures 586 et 598, revêt dans son ensemble la forme d'un croissant, dont la concavité, dirigée en haut, embrasse la moitié inférieure de la tête humérale. Sa hauteur, autrement dit la distance qui sépare à son niveau la ligne d'insertion capsulaire du revêtement cartilagineux, varie beaucoup suivant les sujets : nous avons obtenu, comme chiffres moyens, 5 à 8 millimètres à la partie inférieure du trochin, 10 à 12 millimètres à la partie inférieure de l'articulation, 10 à 15 millimètres à la partie inférieure du trochiter. L'insertion humérale de la partie inférieure de la capsule présente cette particularité que, tandis que les fibres superficielles descendent le long de l'humérus, les fibres profondes, se réfléchissant sur elles-mêmes, remontent par un trajet récurrent jusqu'à la surface articulaire (fig. 586, 2') ; elles doublent ainsi d'un revêtement fibreux le périoste sous-jacent et forment parfois, entre le revêtement cartilagineux de la tête et l'insertion humérale de la capsule, des sortes de brides plus ou moins prononcées, qui font saillie dans l'intérieur même de l'article.

Extérieurement, la capsule scapulo-humérale présente des connexions intimes avec les tendons des différents muscles qui viennent se fixer sur les tubérosités de l'humérus : le sous-scapulaire, le sus-épineux, le sous-épineux et le petit rond. *Sur les points où elle entre en contact avec ces tendons, la capsule se fusionne entièrement avec eux.* On peut bien arriver, par une dissection minutieuse, à isoler les tendons précités jusqu'à leur insertion osseuse, mais le scalpel enlève toujours, en même temps que ces derniers, les parties correspondantes de la capsule ; car, la dissection une fois terminée, la paroi articulaire n'est plus constituée que par la synoviale.

Sauf sur les points où elle est renforcée par les tendons, la capsule de l'épaule est relativement mince, beaucoup plus mince que celle de la hanche. D'autre part, elle est excessivement lâche et permet aux deux surfaces articulaires, lorsqu'on insuffle de l'air ou qu'on pousse une injection dans la synoviale, un écartement de 2 ou 3 centimètres. C'est assez dire que, à elle seule, elle serait impuissante à maintenir en présence les deux pièces

squelettiques qui entrent dans la constitution de l'articulation scapulo-humérale. Ici encore, comme dans les autres diarthroses, intervient la pression atmosphérique et, aussi, l'action puissante des muscles péri-articulaires qui du scapulum descendent sur l'humérus. La capsule fibreuse de l'épaule présente d'ordinaire deux ouvertures, rarement trois, lesquelles livrent passage à autant de prolongements de la synoviale, qui seront décrits plus loin.

Histologiquement, la capsule scapulo-humérale se compose de faisceaux fibreux, présentant les orientations les plus diverses et s'entre-croisant dans tout les sens. — La plupart d'entre eux, *longitudinaux*, vont directement de leur point d'insertion scapulaire au point correspondant de l'humérus : ils occupent de préférence les couches superficielles du ligament. — D'autres, plus profondément situés et plus visibles par conséquent sur la face articulaire de la capsule, affectent une disposition plus ou moins *circulaire*. — D'autres, enfin, dits *faisceaux obliques*, suivent entre les deux directions précédentes toutes les directions intermédiaires.

B. Ligament coraco-huméral. — Le ligament coraco-huméral (fig. 589, 590) est une lame fibreuse, à la fois très large, très épaisse et très résistante, qui s'étend de l'apophyse coracoïde au trochiter, en se confondant plus ou moins, au cours de son trajet, avec la partie supérieure de la capsule articulaire. — En haut, par son extrémité interne, ce ligament prend origine sur la base et sur le bord externe de l'apophyse coracoïde, immédiatement au-dessous du ligament acromio-coracoïdien : ses insertions, sur ce point, s'étendent jusqu'au voisinage du bec de l'apophyse, mais sans jamais l'atteindre. — De cette longue ligne d'insertion coracoïdienne, le ligament coraco-huméral se porte transversalement en dehors et un peu en bas et vient se terminer, par son extrémité externe, sur le trochiter et sur la partie avoisinante de la capsule articulaire.

Ainsi entendu, le ligament coraco-huméral nous présente, outre ses deux extrémités déjà mentionnées, deux bords et deux faces : 1° un *bord postérieur*, qui d'ordinaire est assez distinct au moment où le ligament coraco-huméral se sépare de l'apophyse coracoïde, mais qui, bientôt après, se confond entièrement avec la capsule articulaire ; il résulte de cette fusion que le ligament en question, vu par sa face postérieure (fig. 590), paraît n'être que la continuation de la capsule ; 2° un *bord antérieur*, libre dans sa moitié ou dans ses deux tiers internes, confondu avec la capsule dans le reste de son étendue ; 3° une *face postéro-supérieure*, en grande partie recouverte par la voûte acromio-coracoïdienne, mais séparée de cette voûte par la bourse sous-acromiale ; 4° une *face antéro-inférieure*, très visible dans sa moitié interne, où elle est séparée parfois de la portion de la capsule située au-dessous d'elle par un prolongement de la bourse séreuse sous-coracoïdienne (fig. 591).

Envisagé au point de vue de sa constitution anatomique, le ligament coraco-huméral est essentiellement formé par des *faisceaux transversaux*, ayant la même direction que le ligament lui-même. A son extrémité interne, cependant, il nous présente un certain nombre de *faisceaux à direction verticale*, qui s'insèrent en haut sur la partie la plus reculée du bord externe de l'apophyse coracoïde et qui, de là, viennent se terminer sur la partie postéro-supérieure du bourrelet glénoïdien, ainsi que sur la portion osseuse qui l'avoisine. C'est à ces faisceaux verticaux, plus ou moins confondus avec les faisceaux propres du ligament coraco-huméral, mais ordinairement très visibles quand on regarde l'articulation par son plan postérieur (fig. 589, 3'), que Sappey a donné le nom de *ligament coraco-glénoïdien*.

Assez souvent le ligament qui nous occupe est renforcé par un petit faisceau acces-



soire qui longe son bord postérieur et qui, comme lui, se porte de l'apophyse coracoïde, soit sur le trochiter, soit sur la capsule.

La signification morphologique du ligament coraco-huméral nous est indiquée par l'anatomie comparée. Chez un grand nombre de mammifères, notamment chez les singes inférieurs, le muscle petit pectoral glisse au-dessus de l'apophyse coracoïde pour venir s'insérer plus bas, soit sur la capsule scapulo-humérale, soit sur le trochiter. Chez l'homme, le muscle précité a pris sur l'apophyse coracoïde une insertion dite *secondaire ;* mais la portion externe ou coraco-humérale n'a pas disparu pour cela : elle persiste toujours, et elle n'est autre que le ligament coraco-huméral que nous venons de décrire. Ce liga-

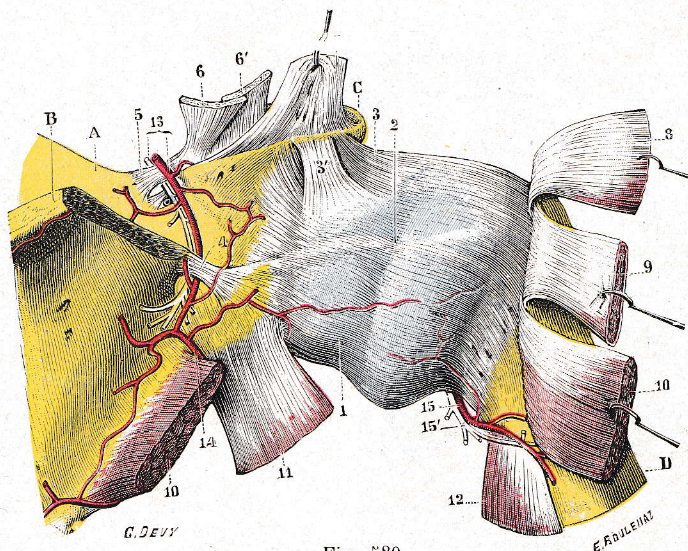


Fig. 589.

Articulation scapulo-humérale, vue postérieure (synoviale injectée au suif).

A, scapulum. — B, épine de l'omoplate. — C, apophyse coracoïde. — D, humérus.
1, capsule scapulo-humérale. — 2, traînée conjonctive, répondant à l'espace compris entre le sus-épineux et le sous-épineux. — 3, ligament coraco-huméral, avec 3', faisceau coraco-glénoïdien. — 4, ligament spino-glénoïdien (voy. p. 579). — 5, ligament coracoïdien. — 6, 6', ligaments coraco-claviculaires. — 7, ligament acromio-coracoïdien coupé et érigné en haut. — 8, sus-épineux. — 9, sous-épineux. — 10, 10, petit rond. — 11, long triceps. — 12, vaste externe. — 13, artère et nerf sus-scapulaires. — 14, artère scapulaire inférieure. — 15, nerf circonflexe. — 15', artère circonflexe postérieure.

ment n'est donc, comme bien d'autres, qu'un reliquat de muscle : c'est le *tendon primitif* du petit pectoral.

C. Ligaments gléno-huméraux. — Lorsqu'on examine attentivement la capsule articulaire de l'épaule, soit par sa surface extérieure, soit par sa surface intérieure, on s'aperçoit assez facilement que sa constitution anatomique est loin d'être homogène. On constate notamment qu'elle présente, à sa partie antérieure, trois bandes fibreuses, très épaisses et très résistantes, séparées les unes des autres par des portions beaucoup plus minces. C'est à ces bandes fibreuses, non isolables de la capsule, mais assez bien délimitées dans la plupart des cas, qu'on donne le nom de *ligaments gléno-huméraux.* Pour les mettre en évidence, le meilleur moyen consiste à pratiquer dans la partie postérieure de la capsule une large fenêtre et à abattre la tête humérale par un trait de scie passant au niveau du col anatomique (fig. 591) : en regardant alors d'arrière en avant l'intérieur de l'article, on a sous les yeux la partie antérieure de la capsule articulaire, sur laquelle se détachent nettement les ligaments en question. Les trois ligaments gléno-huméraux, parfaitement décrits par Schlemm en 1853 (in *Mullers' Arch.*, p. 45) et étudiés

à nouveau plus récemment par Morris, Farabeuf, Reynier, Carpentier, ne doivent pas être négligés plus longtemps dans les descriptions classiques. Nous les distinguerons, d'après leur situation, en supérieur, moyen et inférieur :

a. *Ligament gléno-huméral supérieur.* — Le ligament gléno-huméral supérieur (*sus-gléno-sus-huméral* de Farabeuf (fig. 590 et 591, 7) est situé en avant et un peu au-dessous du ligament coraco-huméral. Il se détache de la partie supérieure du bourrelet glénoïdien et de la surface osseuse avoisinante, immédiatement au-dessus de l'échancrure glénoïdienne. De là, il se porte transversalement en dehors et vient s'insérer dans l'encoche, ci-dessus décrite (p. 504), qui se trouve creusée sur le col anatomique de l'humérus entre la tête et le trochin. Au voisinage de son insertion externe, le ligament gléno-huméral supérieur est relié au ligament coraco-huméral par un ensemble de faisceaux transversaux ou plus ou moins obliques, qui vont d'une tubérosité à l'autre et passent comme un pont au-dessus de la coulisse bicipitale (fig. 590, 10) : c'est le *ligament huméral transverse* de Gordon Brodie. — Il en résulte la formation à ce niveau d'une sorte de tunnel, moitié osseux, moitié fibreux, dans lequel s'engage le tendon de la longue portion du biceps, pour pénétrer dans l'article et gagner ensuite sa surface d'insertion. Nous ferons remarquer à ce sujet que ce tendon bicipital, dans sa traversée articulaire, chemine dans une sorte de gouttière qui est formée (fig. 590), en avant par le ligament gléno-huméral supérieur, en arrière par le ligament coraco-huméral. — Morphologiquement, le ligament gléno-huméral supérieur représenterait à l'épaule, d'après Welcker, le ligament rond de l'articulation de la hanche. Sutton, tout en acceptant cette homologie, va plus loin encore dans l'interprétation de ce ligament et croit devoir le considérer comme le vestige de l'insertion primitive du muscle sous-clavier, qui chez quelques animaux, notamment chez les amphibiens et chez les oiseaux, descend encore normalement jusque sur la tête humérale.

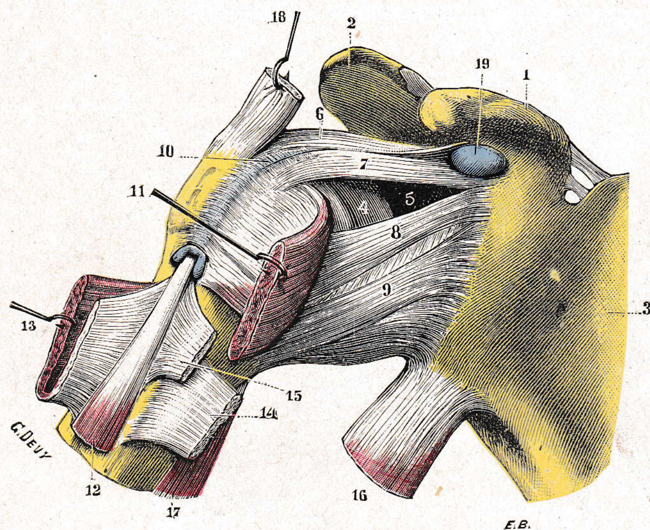


Fig. 590.

Articulation scapulo-humérale, vue antérieure.

1, apophyse coracoïde. — 2, acromion. — 3, fosse sous-scapulaire. — 4, tête humérale, vue à travers le foramen ovale (5), la synoviale ayant été détruite. — 6, ligament coraco-huméral. — 7, ligament gléno-huméral supérieur. — 8, ligament gléno-huméral moyen. — 9, ligament gléno-huméral inférieur. — 10, ligament huméral transverse de G. Brodie. -- 11, muscle sous-scapulaire. — 12, long biceps. — 13, grand pectoral. — 14, tendon du grand rond. — 15, tendon du grand dorsal. — 16, long triceps — 17, vaste interne. — 18, sus-épineux. — 19, bourse séreuse sous-coracoïdienne.

b. *Ligament gléno-huméral moyen.* — Le ligament gléno-huméral moyen (*sus-gléno-pré-huméral* de Farabeuf, fig. 590 et 591,8) s'insère sur le bourrelet glénoïdien au même niveau que le précédent. De là, il se porte obliquement en bas et en dehors, s'élargit graduellement au fur et à mesure qu'il s'éloigne de la glène et, finalement, vient se fixer à la base du trochin, immédiatement au-dessous du tendon du sous-scapulaire, avec lequel il se confond. Le ligament gléno-huméral moyen, en s'écartant du ligament gléno-

huméral supérieur qui est horizontal, ménage, de concert avec ce dernier, un intervalle de forme triangulaire (fig. 590,5), dont la base est tournée vers le trochin et le sommet vers la cavité glénoïde : c'est le *foramen ovale* de WEITBRECHT, encore appelé, en raison de ses relations, la *boutonnière du sous-scapulaire*. C'est, en effet, à la partie externe de cet espace que le tendon du sous-scapulaire prend contact avec la capsule de l'épaule et refoule devant lui la synoviale pour aller chercher son insertion sur l'humérus.

c. *Ligament gléno-huméral inférieur.* — Le ligament gléno-huméral inférieur (*pré-gléno-sous-huméral* de FARABEUF, fig. 590 et 591, 9) est à la fois le plus long, le plus large et le plus fort des trois ligaments gléno-huméraux. Il prend naissance, en dedans, sur toute la partie du rebord glénoïdien qui se trouve située au-dessous de l'échancrure, et il est à remarquer qu'il s'attache à la fois sur le bourrelet glénoïdien et sur la partie correspondante du col de l'omoplate. De la glène scapulaire, le ligament gléno-huméral inférieur se porte obliquement en bas et en dehors et vient se fixer sur la partie antérieure et inférieure du col chirurgical, dans l'espace compris entre l'insertion du muscle sous-scapulaire et celle du petit rond.

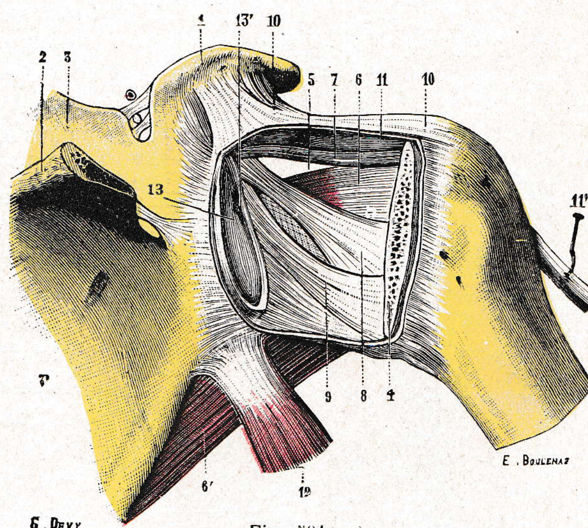


Fig. 591.

Articulation scapulo-humérale, vue postérieure, après résection de la capsule.

(La capsule a été excisée dans sa partie postérieure et la tête humérale réséquée, pour montrer l'intérieur de l'articulation et plus spécialement la face profonde des ligaments antérieurs.)

1, apophyse coracoïde. — 2, épine de l'omoplate. — 3, 3', fosses sus- et sous-épineuses. — 4, surface de section de l'humérus. — 5, foramen ovale, obturé en partie par 6, le tendon du muscle sous-scapulaire. — 7, ligament gléno-huméral supérieur. — 8, ligament gléno-huméral moyen. — 9, ligament gléno-huméral inférieur. — 10, ligament coraco-huméral. — 11, tendon du long biceps dans sa portion intra-articulaire. — 11', sa portion extra-articulaire, érignée en dehors. — 12, longue portion du triceps. — 13, cavité glénoïde de l'omoplate. — 13', bourrelet glénoïdien, formant un pont au-dessus de l'échancrure du bord interne de la cavité.

4° Synoviale. — La synoviale de l'articulation scapulo-humérale présente une disposition excessivement simple. Tout d'abord, elle revêt la surface intérieure de la capsule articulaire dans toute son étendue. Arrivée aux insertions supérieure et inférieure de cette capsule, elle se recourbe sur elle-même et gagne par un trajet récurrent le pourtour des surfaces articulaires, où elle se termine. Elle tapisse donc, dans cette dernière partie de son trajet : 1° du côté du scapulum, toute la portion de la face externe du bourrelet qui est respectée par les insertions ligamenteuses et, à la partie la plus élevée de la glène, toute la portion osseuse qui s'étend du bourrelet au point où s'insère le tendon du long biceps ; 2° du côté de l'humérus, toute la portion de cet os qui se trouve comprise entre la surface cartilagineuse et la ligne d'insertion capsulaire, c'est-à-dire tout le col anatomique et la partie inférieure du col chirurgical dans une étendue de 10 à 15 millimètres (voy. plus haut, *Insertion de la capsule*). Au niveau du point où elle abandonne la capsule articulaire pour se réfléchir sur le col chirurgical de l'humérus, la synoviale est soulevée par places par ces brides fibreuses, signalées ci-dessus (p. 507), qui se portent des parties profondes de la capsule vers la tête articulaire. Il en résulte la formation, au niveau de la ligne d'attache capsulo-humérale, de petits replis séreux, plus

ou moins saillants suivant les cas, qui s'étendent du ligament capsulaire à l'humérus (*frenula capsulæ*). Nous retrouverons plus loin des replis analogues sur la synoviale de l'articulation de la hanche.

La synoviale de l'épaule envoie en dehors de l'article, à travers les orifices de la capsule fibreuse mentionnés plus haut, un certain nombre de prolongements, dont deux sont constants. — Le premier passe par le foramen ovale de Weitbrecht et, se portant en dedans, s'étale au-dessous du sous-scapulaire, entre ce muscle et l'os : c'est la *bourse du sous-scapulaire* (fig. 597, 1'). Cette bourse, nous le répétons, est constante, mais elle ne communique pas toujours, surtout chez les jeunes sujets, avec la synoviale. — Le second accompagne le tendon de la longue portion du biceps, dans la coulisse bicipitale. Il forme au tendon précité une gaine cylindrique, avec ou sans méso-tendon, qui descend ordinairement jusqu'à l'insertion humérale des muscles grand pectoral et grand dorsal : c'est la *bourse bicipitale*. Elle se termine inférieurement par un cul-de-sac, circulaire ou demi-circulaire, qui est bien visible quand la synoviale a été distendue par une injection au suif (fig. 597, 1''). — A ces deux prolongements, il convient d'ajouter, comme se rencontrant dans certains cas, un troisième prolongement, celui-ci peu développé, qui s'engage dans l'échancrure glénoïdienne, entre le rebord glénoïdien et le bourrelet fibro-cartilagineux qui le surmonte. — Sappey a signalé encore, pour l'avoir rencontré deux fois, un prolongement de la synoviale articulaire qui s'étendait à la face profonde du sous-épineux. Mais cette *bourse du sous-épineux* doit être bien rare : Morris ne la mentionne même pas et nous l'avons vainement cherchée sur une trentaine d'articulations, injectées au suif, examinées à ce sujet.

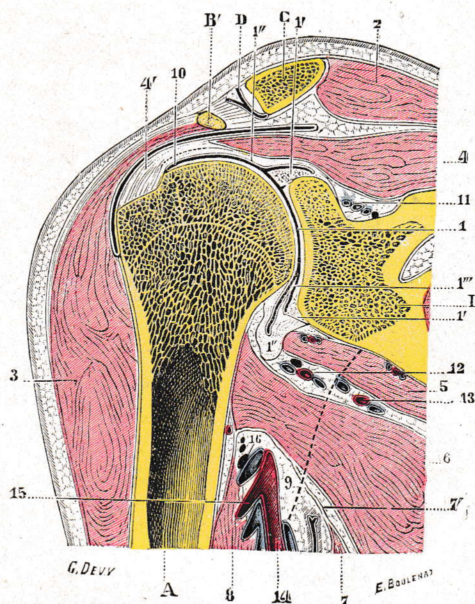


Fig. 592.

Coupe verticale de l'épaule droite, passant par le centre de la tête humérale et le centre de la cavité glénoïde (sujet congelé, le bras pendant le long du corps, segment postéro-externe de la coupe).

A, humérus. — B, scapulum, avec B', l'acromion, simplement rasé par la coupe. — C, clavicule. — D, articulation acromio-claviculaire.

1, articulation scapulo-humérale, avec : 1', bourrelet glénoïdien ; 1'', capsule articulaire ; 1''', frange synoviale. — 2, trapèze. — 3, deltoïde. — 4, sus-épineux, avec 4', son tendon. — 5, sous-scapulaire. — 6, grand rond. — 7, grand dorsal, avec 7', son tendon. — 8, brachial antérieur. — 9, ligne ponctuée, indiquant le bord interne du long triceps. — 10, bourse séreuse sous-acromiale. — 11, artère, veines et nerfs sus-scapulaires. — 12, artère et veines circonflexes postérieures, avec nerf circonflexe. — 13, artère et veines scapulaires inférieures. — 14, artère et veines humérales. — 15, artère et veines humérales profondes. — 16, nerf radial.

La séreuse scapulo-humérale est assez pauvre en franges synoviales. On en rencontre cependant un certain nombre sur les points suivants : au voisinage du bourrelet glénoïdien, autour du tendon de la longue portion du biceps, autour de l'orifice qui fait communiquer la synoviale articulaire proprement dite avec la bourse du sous-scapulaire, parfois aussi au voisinage de l'échancrure glénoïdienne.

5° Rapports. — L'articulation de l'épaule présente des rapports immédiats avec un certain nombre de muscles et de tendons, qui prennent leur insertion au voisinage de

l'une ou l'autre des deux surfaces articulaires. Ce sont : 1° *en haut*, le sus-épineux, qui, débouchant de la fosse sus-épineuse, longe la face supérieure de la capsule et vient s'attacher sur la partie la plus élevée du trochiter ; 2° *en bas*, la longue portion du triceps, qui s'insère sur le bord axillaire du scapulum immédiatement au-dessous de la glène ; 3° *en arrière*, le sous-épineux et le petit rond, qui, tous deux, croisent obliquement la capsule pour venir prendre insertion sur les deux facettes postérieures du trochiter ; 4° *en avant*, le sous-scapulaire, qui se fixe à la fois au trochin et à la partie avoisinante du col. Ces quatre muscles, nous l'avons déjà vu, présentent des connexions intimes avec la capsule articulaire et se fusionnent partiellement avec elle au niveau de leurs insertions. Il est à peine besoin de faire remarquer qu'ils la renforcent dans des proportions considérables et deviennent ainsi, pour les éléments squelettiques de l'articulation scapulo-humérale, de puissants moyens d'union : ils constituent, pour employer une expression classique, des *ligaments actifs*, c'est-à-dire des moyens d'union qui empruntent leur principale force à la tonicité et à la contractilité des faisceaux musculaires.

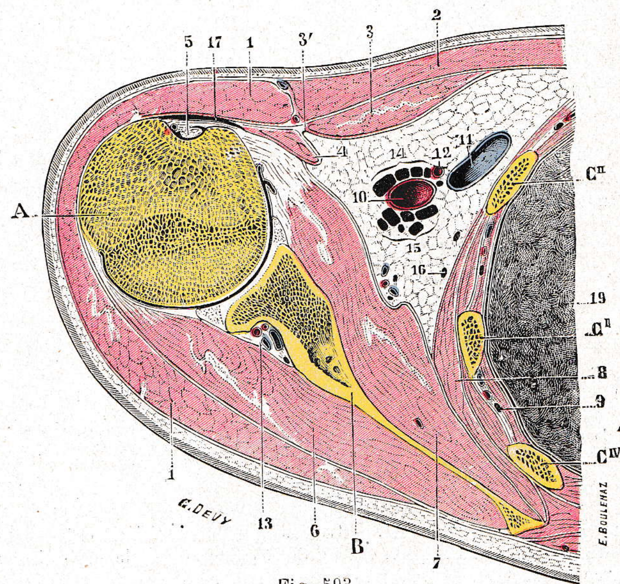


Fig. 593.

Coupe horizontale de l'épaule droite, passant par le milieu de la cavité glénoïde, à 35 millimètres au-dessous de l'acromion (sujet congelé, le bras en adduction, segment supérieur de la coupe).

A, tête humérale. — B, scapulum. — CII, CIII, CIV, deuxième, troisième et quatrième côte.
1, deltoïde. — 2, grand pectoral. — 3, petit pectoral, avec 3', ligameut supérieur de l'épaule. — 4, coraco-brachial et court biceps. — 5, tendon du long biceps, avec son méso, à côté duquel se trouve une artère — 6, sous-épineux. — 7, sous-scapulairo. — 8, grand dentelé. — 9, intercostaux internes et externes. — 10, artère axiliaire. — 11, veine axillaire. — 12, artère thoracique inférieure. — 13, paquet sus-scapulaire. — 14, paquet nerveux antérieur du plexus brachial. — 15, paquet nerveux postérieur. — 16, nerf du grand dentelé. — 17, bourse séreuse. — 18, plèvre. — 19, poumon gauche.

Ainsi doublée par les muscles et les tendons précités, la capsule scapulo-humérale est en rapport, sur un plan plus extérieur, avec d'autres formations que nous allons indiquer succinctement. — *En haut*, elle est surmontée par deux saillies osseuses, qui se dirigent en dehors : ce sont l'acromion et l'apophyse coracoïde. Ces deux apophyses, avec le ligament qui les unit l'une à l'autre (p. 578), forment dans leur ensemble une sorte de voûte ostéo-fibreuse, qui surplombe l'article, mais qui n'a nullement pour but, comme l'écrivent la plupart des auteurs, de suppléer à l'insuffisance de la cavité glénoïde. Les deux apophyses coracoïde et acromiale, beaucoup moins importantes, ne sont vraisemblablement, comme le trochin et le trochiter, que de simples saillies osseuses déterminées par les muscles puissants qui s'insèrent sur elles. — *En bas*, l'articulation scapulo-humérale est contournée de haut en bas et d'avant en arrière par le nerf circonflexe et par l'artère circonflexe postérieure. — *En avant et en dedans*, elle forme la paroi externe du creux de l'aisselle (voy. les Traités d'anatomie topographique) et elle est croisée, à ce niveau, par une foule d'organes importants, qui sont en allant de haut en bas : 1° la courte portion du biceps, qui se détache de l'apophyse coracoïde ; 2° le

coraco-brachial, qui descend encore de l'apophyse coracoïde ; 3° le paquet vasculo-nerveux de l'aisselle, plus particulièrement l'artère axillaire, la veine homonyme et les cinq nerfs musculo-cutané, médian, cubital, brachial cutané interne et son accessoire. — *En avant, en dehors et en arrière*, c'est-à-dire dans sa moitié externe, l'articulation de l'épaule est recouverte par le deltoïde, qui l'entoure à la manière d'un demi-cornet et la protège de toute son épaisseur contre les violences extérieures. Sur le deltoïde s'étalent ensuite l'aponévrose superficielle, le pannicule adipeux sous-cutané et la peau.

Nous rappellerons, enfin, pour en terminer avec les rapports anatomiques de l'articulation de l'épaule, que la cavité articulaire est traversée à sa partie toute supérieure par le tendon de la longue portion du biceps, lequel chemine immédiatement au-dessous de la tête humérale, dans une sorte de sillon que lui forment les deux ligaments gléno-huméral supérieur et coraco-huméral.

Comme nous le montre les figures ci-dessous (fig. 594 à 596), les relations du tendon avec la synoviale sont fort variables : tantôt la membrane séreuse engaine complètement le tendon qui, dans ce cas, est entièrement libre dans la cavité articulaire (C) ; tantôt elle se contente de l'appli-

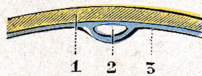


Fig. 594.

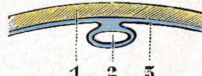


Fig. 595.



Fig. 596.

Positions diverses du tendon de la longue portion du biceps par rapport à la synoviale articulaire de l'épaule (d'après Welcker).

Fig. 594, tendon appliqué contre la capsule fibreuse par la synoviale articulaire.

Fig. 595, tendon rattaché à la capsule fibreuse par un mésotendon.

Fig. 596, tendon entouré par une gaine séreuse et entièrement libre dans la cavité articulaire.

1, capsule fibreuse. — 2, tendon du long biceps, coupé en travers. — 3, synoviale articulaire.

quer contre la capsule (A). Entre ces deux dispositions extrêmes se trouve une disposition intermédiaire (B), dans laquelle le tendon, entouré par la synoviale sur presque tout son pourtour, se trouve rattaché à la capsule fibreuse par un court repli de cette dernière (mésotendon).

Les recherches de Welcker (*Die Einwanderung d. Bicepssehne in das Schultergelenk*, Arch. f. Anat. u. Entwick., 1878) nous apprennent que le tendon de la longue portion du biceps est primitivement situé en dehors de la capsule et ne pénètre que consécutivement dans l'intérieur de la cavité articulaire. En suivant, en effet, dans ses diverses phases embryonnaires le développement de l'articulation de l'épaule chez un animal dont le tendon est libre dans l'intérieur de la capsule à l'état adulte, il a pu constater la succession des phases diverses qui caractérisent la migration de ce tendon de l'extérieur à l'intérieur de la synoviale. Et, fait intéressant, mais prévu, ces diverses phases de migration, la nature les a toutes fixées sur certaines espèces animales, qui les présentent à l'état normal, tant il est vrai que le développement en espèces se reproduit, jusqu'à un certain point, dans le développement des individus.

6° **Artères.** — L'articulation scapulo-humérale reçoit ses vaisseaux de sources fort diverses : de la sus-scapulaire, branche de la sous-clavière ; de la circonflexe antérieure de la circonflexe postérieure et de la sous-scapulaire, branches de l'axillaire.

α) La *sus-scapulaire* irrigue de préférence la partie postérieure et supérieure de la capsule.

β) La *circonflexe antérieure* et la *circonflexe postérieure*, en s'anastomosant l'une avec l'autre sur la partie externe du col de l'humérus, forment au-dessous des tubérosités une sorte de cercle horizontal, d'où s'échappent de nombreux rameaux ascendants pour la partie inférieure de l'articulation : parmi ces rameaux, nous en signalerons un, ordinairement assez volumineux, qui remonte dans la coulisse bicipitale en même temps que le tendon de la longue portion du biceps.

γ) La *scapulaire inférieure* envoie des rameaux à la partie interne et inférieure de la capsule.

Outre les artères précitées, Morris décrit une branche articulaire spéciale, qui se

détache de la deuxième portion de l'axillaire et aborde la capsule scapulo-humérale au niveau de l'insertion coracoïdienne du court biceps. Cette artère n'est pas constante.

7° Nerfs. — Les nerfs de l'articulation scapulo-humérale sont fournis par le sus-scapulaire, les sous-scapulaires et le circonflexe, branches du plexus brachial. On remarquera que ces nerfs sont précisément ceux qui se rendent aux muscles de l'épaule.

Bourses séreuses de l'épaule. — Nous avons vu plus haut (p. 512) que la synoviale de l'articulation scapulo-humérale envoyait en dehors de la capsule deux prolongements : l'un dans la fosse sous-scapulaire au-dessous du muscle du même nom, l'autre dans la coulisse bicipitale autour du tendon de la longue portion du biceps.

Outre ces deux bourses séreuses, *bourse du sous-scapulaire* et *bourse bicipitale*, qui existent à peu près constamment et sont une dépendance de la séreuse articulaire, nous rencontrons dans la plupart des cas, autour de l'articulation de l'épaule, trois autres bourses savoir (fig. 597) : 1° la *bourse sous-deltoïdienne* ou *sous-acromiale* (2), remarquable par ses grandes dimensions, qui est située entre la partie supérieure de la capsule articulaire d'une part et, d'autre part, la face inférieure de l'acromion, du ligament acromio-coracoïdien et du deltoïde : elle communique parfois, surtout chez les sujets âgés, avec la synoviale de l'articulation ; 2° la *bourse sous-coracoïdienne* (3) située entre la face inférieure de l'apophyse coracoïde et la partie correspondante de la capsule ; 3° une bourse musculaire (6), non constante, située entre le tendon commun du biceps et du coraco-brachial, et la capsule fibreuse de l'articulation ; 4° une autre bourse (7), située sur le côté interne du coraco-brachial, entre le tendon sous-capsulaire et le paquet vasculo-nerveux de l'aisselle.

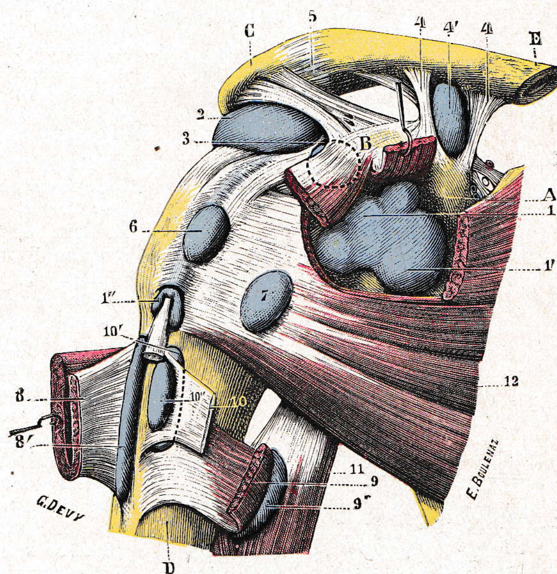


Fig. 597.

Bourses séreuses de l'épaule.

A, scapulum, vue antérieure. — B, apophyse coracoïde. — C, acromion. — D, humérus. — E, clavicule, relevée en haut.

1, synoviale scapulo-humérale, avec : 1', son prolongement sous-scapulaire ; 1'', son prolongement bicipital. — 2, bourse sous-acromiale. — 3, bourse sous-coracoïdienne. — 4, 4, ligaments coraco-claviculaires, avec 4', bourse séreuse placée entre ces deux ligaments. — 5, synoviale de l'articulation acromio-claviculaire. — 6, bourse séreuse située au-dessous du court biceps. — 7, bourse séreuse située en avant du tendon du sous-scapulaire — 8, grand pectoral, avec 8', sa bourse séreuse. — 9, tendon du grand rond, avec 9', sa bourse séreuse. — 10, tendon du grand dorsal, avec 10', sa bourse postérieure ; 10'', sa bourse antérieure. — 11, long triceps. — 12, sous-scapulaire.

Nous signalerons encore, un peu au-dessous des limites de notre articulation scapulo-humérale, dans le voisinage de la coulisse bicipitale : la *bourse du grand rond* (9), située entre la face postérieure de ce muscle et la portion correspondante du long triceps : la *bourse postérieure du grand dorsal* (10'), ordinairement toute petite, qui se développe entre le tendon du grand rond et celui du grand dorsal ; la *bourse antérieure du grand dorsal* (10''), plus étendue que la précédente, qui se trouve située entre le tendon du grand dorsal et les deux muscles coraco-brachial et court biceps. On rencontre enfin, dans cette même région, mais sur certains sujets seulement, une bourse pour le grand pectoral : cette *bourse du grand pectoral* (8') est située, quand elle existe, au-dessous du tendon du muscle grand pectoral, entre ce tendon et le côté externe du biceps.

Mouvements de l'articulation scapulo-humérale. — L'articulation scapulo-humérale est, sans conteste, la plus mobile des énarthroses. Les mouvements, à la fois si variés et si étendus, que peut exécuter l'humérus sur l'omoplate, sont réductibles aux quatre mouvements fondamentaux suivants : 1° abduction et adduction ; 2° projection en avant et projection en arrière ; 3° rotation en dedans et rotation en dehors ; 4° circumduction.

a. *Abduction et adduction.* — L'abduction (de *abducere*, écarter) est le mouvement par lequel l'humérus s'écarte du tronc : l'adduction (de *adducere*, ramener vers), le mouvement par lequel il s'en rapproche. Dans ce premier ordre de mouvements, l'humérus tourne autour d'un axe antéro-postérieur, passant par la partie inféro-externe de la tête, un peu en dedans du col anatomique. Il en résulte que les deux extrémités de l'os se déplacent simultanément, mais en

sens inverse : c'est ainsi que, lorsque l'extrémité inférieure de l'humérus s'élève, son extrémité supérieure ou tête glisse de haut en bas sur la cavité glénoïde ; inversement, cette même extrémité glisse de bas en haut sur la cavité glénoïde, lorsque l'humérus, préalablement élevé (abduction), revient à sa position de repos (adduction).

Quand le mouvement d'abduction est porté assez loin pour que le bras occupe une direction horizontale (fig. 598, B), le trochiter est au contact de la partie supérieure du bourrelet glénoïdien, tandis que la partie inférieure de la tête), dégagée de la cavité glénoïde, est en rapport maintenant avec la partie inférieure de la capsule articulaire. Là s'arrête l'abduction humérale proprement dite (*première phase de l'abduction*). Le bras peut bien s'élever encore et atteindre une position verticale ou voisine de la verticale, mais ce dernier mouvement (*deuxième phase de l'abduction*) ne se passe pas dans l'articulation scapulo-humérale elle-même : il est la conséquence d'un mouvement de bascule accompli par le scapulum, mouvement de bascule qui change l'orientation de la cavité glénoïde et modifie du même coup la position de l'humérus, lequel suit naturellement les déplacements de sa cavité de réception.

Ce mouvement de bascule de l'omoplate est facile à mettre en évidence. Il suffit, pour cela, de placer la main sur l'angle inférieur de l'os au moment où s'accomplit l'abduction : on constate alors très nettement que cet angle se déplace en avant : mais on constate aussi, comme l'a fait justement remarquer CATHCART (1884), qu'il commence à se déplacer bien avant que l'humérus ait atteint la position horizontale, par conséquent que les deux os se meuvent *simultanément* et non *successivement*. Les données classiques, exposées plus haut, sur le mécanisme de l'abduction du bras sont donc en partie inexactes et doivent être modifiées comme suit. L'abduction présente deux phases : une première phase, dans laquelle le bras se met dans une position horizontale ; une deuxième phase, dans laquelle, poursuivant son mouvement, il arrive à une position verticale. Dans l'une et l'autre de ces phases, le déplacement du bras est dû à la fois : 1° à un mouvement de rotation de la tête humérale sur la glène ; 2° à un mouvemnet de bascule de l'omoplate (voy. plus loin *art-scapulo-thoracique*). Nous ajouterons que la clavicule, par suite de ses connexions avec l'omoplate, se déplace en même temps que cette dernière : elle se meut, elle aussi, durant les deux phases du mouvement, mais dans une étendue moindre pendant la première que pendant la seconde.

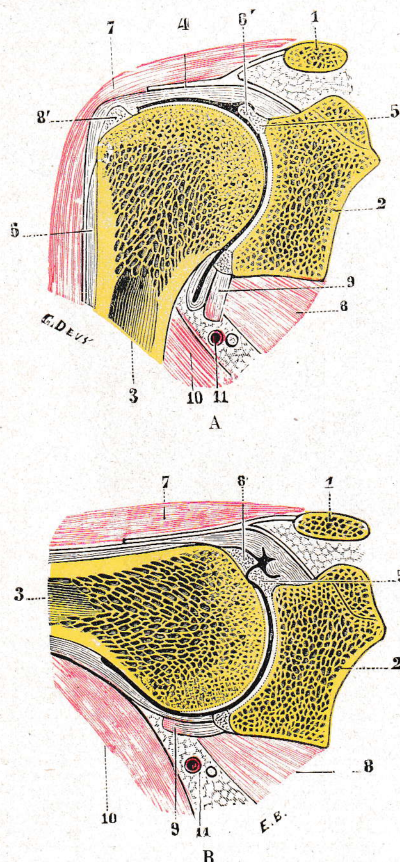


Fig. 598.

Coupe verticale et transversale de l'articulation scapulo-humérale, passant par la petite tubérosité de l'humérus : A, le bras au repos ; B, le bras étendu horizontalement (d'après HENLE).

1, clavicule. — 2, scapulum. — 3, humérus. — 4, ligament acromio coracoïdien. — 5, bourrelet glénoïdien. — 6, tendon du long biceps, avec 6', son origine sur le bourrelet glénoïdten. — 7, deltoïde. — 8, sous scapulaire, avec 8', son insertion au trochin. — 9, long biceps. — 10, grand rond. — 11, artère circonflexe postcrieure et nerf axillaire.

Quant au mouvement d'adduction, il est naturellement limité par la rencontre du bras avec les parties latérales du tronc.

b. *Projection en avant (flexion) et projection en arrière (extension).* — Le mouvement de projection en avant et le mouvement de projection en arrière sont encore désignés, le premier sous le nom de *flexion*, le second sous celui d'*extension*. Ces deux mouvements s'exécutent autour d'un axe transversal, qui passerait à la fois par le centre du trochiter et par le centre de la cavité glénoïde. La tête humérale tourne sur place, tandis que l'extrémité inférieure ou distale de l'os décrit un arc de cercle dans un plan parallèle au plan médian.

Dans le mouvement de flexion, la portion toute supérieure de la tête humérale se porte en arrière et en bas, tandis que sa partie inférieure se dirige en avant et en haut : le trochin, d'antérieur qu'il était, devient supérieur. Dans le mouvement d'extension, l'humérus se déplace en sens inverse : le trochin se porte en bas, le trochiter en haut et en avant.

Le mouvement d'extension est relativement très limité : il atteint à peine 30 à 35 degrés. Le mouvement de flexion est beaucoup plus étendu : il est de 110 à 120 degrés. L'humérus, après avoir décrit cet arc de cercle de 120 degrés, peut s'élever encore et se rapprocher beaucoup de

la verticale. Mais ici, comme pour l'abduction, ce dernier mouvement ne se passe pas dans l'articulation scapulo-humérale : il est dû à un déplacement du scapulum.

c. *Circumduction*. — Le mouvement de circumduction, encore appelé *mouvement en fronde*, n'est que le passage de l'un à l'autre des quatre mouvements précédents. La tête humérale glisse dans divers sens de la cavité glénoïde, conservant toujours le contact avec elle, tandis-que son exrtémité inférieure décrit un cercle complet, en passant successivement par les différentes positions qui constituent la flexion, l'abduction, l'extension, l'adduction, etc.

d. *Rotation*. — La rotation du bras se fait, soit en dedans, soit en dehors. L'un et l'autre de ces mouvements s'exécutent autour d'un axe vertical, qui passe à la fois par le centre de la tête humérale et par l'épitrochlée. — *Dans le mouvement de rotation en dedans*, la tête humérale glisse d'avant en arrière sur la cavité glénoïde : les deux tubérosités, trochin et trochiter, se portent en dedans : la partie antérieure de la capsule se relâche, tandis que la partie postérieure se tend. — *Dans le mouvement de rotation en dehors*, le déplacement se fait en sens inverse : la tête de l'humérus glisse d'arrière en avant sur la glène; le trochin et le trochiter se portent en dehors et en arrière; la partie antérieure de la capsule se tend, tandis que la partie postérieure se relâche. — Les mouvements de rotation de l'humérus sont l'un et l'autre très limités, surtout le mouvement de rotation en dehors.

Théorie du contact polaire ou juxta-central. — Nous avons dit plus haut (p. 579) que la tête humérale et la glène scapulaire s'adaptaient exactement quant à leur forme, autrement dit que les deux surfaces articulaires arrivaient au contact sur tous les points où elles étaient mises en présence. Cette théorie était universellement admise, lorsque, en 1885, Assaky essaya de lui en substituer une autre, qui peut être formulée comme suit : la tête humérale et sa cavité glénoïde ne sont pas en contact sur tous les points, mais seulement suivant une zone circulaire large de 10 millimètres environ, qui répond, du côté de la glène, à la tache grisâtre (p. 580) qui recouvre le tubercule glénoïdien. C'est naturellement, au niveau de cette zone, *zone de contact parfait*, qui s'exercerait, dans le jeu réciproque des surfaces articulaires, la pression maxima. Pour établir une pareille formule, Assaky se base principalement sur ce fait que, si l'on comprime entre la tête humérale et la cavité glénoïde des lames de cire, ces lames, ainsi comprimées, revêtent l'aspect d'un ménisque, concave dans un sens, convexe dans l'autre, *beaucoup plus mince au centre qu'à la périphérie*.

Du reste, l'étude comparative des déformations subies par les lames de cire dans des attitudes différentes du bras a amené Assaky à admettre que la zone de pression maxima se déplaçait légèrement quand le membre passait d'une attitude à une autre : c'est ainsi que, quand le bras se déplace en avant, cette zone de pression se déplacerait elle aussi en avant; que, quand le bras se porte en arrière, elle se porterait également en arrière.

Cette théorie du contact partiel (*contact polaire, contact juxta-central*), substituée à celle du *contact total*, ne saurait être admise sans conteste. Elle est, en effet, passible d'objections sérieuses. Il est à remarquer, tout d'abord, que la « zone de contact parfait » est précisément la partie de la cavité glénoïde où le revêtement cartilagineux est le plus mince. Si c'était sur ce point, comme le veut la théorie, que la tête humérale exerce sa pression maxima, nous aurions, on en conviendra, une contradiction flagrante avec cette loi de morphologie générale que, dans une articulation donnée, le cartilage présente son maximum d'épaisseur là où s'exerce la pression la plus forte. D'autre part, nous savons par l'examen comparatif de nos différentes diarthroses que, sur les points où les surfaces articulaires n'arrivent pas au contact, la capsule articulaire envoie toujours vers l'intérieur de l'article des prolongements fibreux ou tout au moins des franges synoviales, destinées à combler les intervalles : or, il n'existe rien de pareil pour l'articulation scapulo-humérale.

Enfin, et c'est là un fait qui nous paraît décisif dans l'espèce, les coupes pratiquées sur des sujets congelés ne nous montrent pas cet intervalle qui existerait. d'après la théorie du contact polaire, entre la tête humérale et sa glène, en dehors de la prétendue zone de contact parfait. Nous avons fait congeler des articulations dans différentes attitudes, nous les avons coupées ensuite dans les directions les plus diverses et nous avons toujours constaté, quel que fût le sens de la coupe, que les surfaces articulaires en présence se correspondaient exactement sur tous les points : *il y avait entre elles contact total et non contact partiel*. Nous devons ajouter, cependant, que les surfaces en présence étaient constamment séparées l'une de l'autre dans toute l'étendue de la cavité glénoïde, par une mince couche de synovie congelée, dont la transparence et la coloration jaune verdâtre tranchaient nettement sur le blanc mat du cartilage hyalin : le contact n'était donc pas *immédiat*, mais *médiat*. Nul doute que, si cette nappe liquide existe sur le vivant comme sur les cadavres congelés, elle n'ait pour effet de répartir également les pressions sur les différents points des surfaces articulaires.

8° Articulation scapulo-thoracique. — Si on examine la coupe horizontale ci-jointe, on se rend compte qu'il existe entre l'omoplate doublé de ses muscles et le gril costal des espaces celluleux, lâches, facilement injectables, espaces qui donnent au scapulum cette liberté de mouvements indispensable à la fonction du membre supérieur.

On conçoit donc que certains auteurs (Miramond de la Roquette, et tout récemment Gilis), aient décrit une *articulation scapulo-thoracique*. En réalité, ce n'est pas une diarthrose, mais un type spécial d'articulations, rentrant dans le groupe des *syssarcoses* décrites par les anciens auteurs (Cloquet).

Les *surfaces articulaires* sont représentées d'une part par la face antérieure de l'omoplate doublée du muscle sous-scapulaire, d'autre part, par la face externe, arrondie, des côtes reliées par les muscles intercostaux.

Les *moyens d'union* sont les muscles eux-mêmes de la ceinture scapulaire, en particulier les muscles insérés sur l'omoplate.

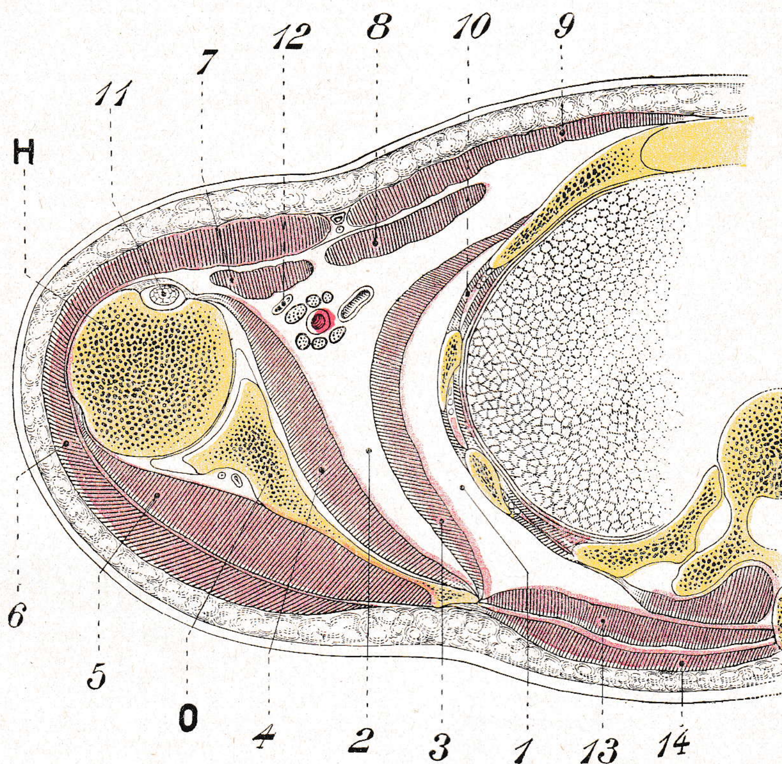


Fig. 599.
Articulation scapulo-thoracique (d'après Gilis).

H, Humérus. — 0, omoplate. — 1, espace interserrato-thoracique. — 2, espace serrato-scapulaire. — 3, grand dentelé artificiellement séparé du thorax. — 4, sous-scapulaire. — 5, sous-épineux. — 6, deltoïde. — 7, coraco-brachial. — 8, petit pectoral. — 9, grand pectoral. — 10, paroi thoracique. — 11, tendon du biceps. — 12, paquet vasculo-nerveux de l'aisselle. — 13, rhomboïde. — 14, trapèze. (Les deux espaces interserrato-thoracique et serrato-scapulaire sont mis en évidence par des injections.)

La *synoviale* est représentée par deux espaces celluleux intermusculaires, jouant le rôle de bourses séreuses. Le premier espace s'étale entre le sous-scapulaire et le grand dentelé ; nous l'appellerons espace *serrato-scapulaire* ; le deuxième, plus étendu encore, s'étend entre le grand dentelé et la paroi thoracique ; nous l'appellerons, avec Gilis, l'*espace interserrato-thoracique*. Le grand dentelé est donc compris entre deux espaces celluleux, espaces analogues à un ménisque articulaire. En réalité l'analogie est loin d'être parfaite, et le grand dentelé doit être constamment rattaché à l'omoplate dans les mouvements que celui-ci exécute. Nous croyons, en effet, avec Gilis, que l'espace interserrato-thoracique est le véritable espace de mobilité de cette articulation capsulo-thoracique.

Les muscles et aponévroses qui viennent se fixer sur le scapulum jouent par rapport à cet os le double rôle des muscles : tantôt immobilisant l'articulation, c'est-à-dire l'omoplate contre le thorax lorsque le membre supérieur réclame un point d'appui solide thoracique, tantôt le mobilisant, lui rendant sa liberté lorsque le membre supérieur exécute un mouvement de grande amplitude.

9° Action des muscles dans les mouvements de l'épaule. — Les mouvements de l'épaule, c'est-à-dire les mouvements qui se passent au niveau de la racine du membre supérieur (ceinture scapulaire et humérus), ont une importance considérable. Ils donnent à la main, organe de préhension, la liberté nécessaire à l'accomplissement de ses admirables fonctions. Ils ont pour siège quatre articulations : l'*articulation sterno-claviculaire,* articulation mobile dans tous les sens, mais de mobilité restreinte, est le pivot (voy. p. 572) ; l'*articulation scapulo-humérale,* énarthrose parfaite que nous venons d'étudier, donne à l'épaule une amplitude considérable ; d'autres mouvements, de faible amplitude, se passent dans l'*articulation acromio-claviculaire* ; enfin, l'omoplate exécute des mouvements de glissement très étendus dans toutes les directions, presque en cercle, sur un champ compris entre la première et le neuvième côtes. Ces derniers déplacements se passent, comme nous venons de le voir, entre la paroi thoracique (côtes, muscles intercostaux et muscles du dos) et la face interne de l'appareil ostéo-musculaire formé par l'omoplate et les muscles qui s'insèrent sur elle (articulation scapulo-thoracique).

Les mouvements de l'épaule sont donc des mouvements combinés de l'articulation scapulo-humérale et de la ceinture scapulaire. Nous étudierons successivement : 1° l'action des muscles qui meuvent la ceinture thoracique sur le thorax ; 2° l'action des muscles qui meuvent le bras sur l'épaule, empruntant à Duchenne de Boulogne, la plupart des faits suivants.

1° *Mouvements de la ceinture sur le thorax.* — a. *Mouvements d'élévation directe de l'épaule.* — L'élévation de l'épaule peut être produite par la contraction isolée d'un assez grand nombre de muscles ou de portions musculaires qui vont du tronc à l'omoplate : pendant l'élévation de l'épaule qui se produit instinctivement, dans les grandes inspirations, c'est le faisceau claviculaire du trapèze qui entre ordinairement en action. L'élévation directe et volontaire de l'épaule s'effectue par la contraction de la portion moyenne du trapèze.

Dans l'élévation avec effort, d'autres muscles ou portions de muscles élévateurs apportent le concours de leur action à la partie moyenne du trapèze : ce sont le rhomboïde, la portion supérieure du faisceau claviculaire du grand pectoral, l'angulaire de l'omoplate.

b. *Mouvement d'élévation de l'épaule en haut et en avant.* — Ce mouvement oblique des épaules est exécuté par la partie supérieure du grand pectoral, quand il se fait sans effort. Mais si ce mouvement éprouve de la résistance, le grand dentelé se contracte synergiquement avec le tiers supérieur du grand pectoral. La puissance de ce mouvement est très grande, c'est lui qui fixe l'épaule en haut et en avant, lorsque l'on pousse devant soi un corps très lourd ou très résistant. Le bord spinal de l'omoplate, s'applique alors contre la paroi thoracique ; l'omoplate se dirige en dehors et en haut, pendant que l'angle externe de l'os est attiré en avant et en haut par le tiers supérieur du grand pectoral.

c. *Rapprochement des omoplates de l'épine dorsale. Abaissement de l'épaule.* — Le faisceau inférieur du trapèze, le rhomboïde, le dentelé supérieur, le grand dorsal sont les muscles qui rapprochent les épaules de la ligne médiane postérieure. Le grand dorsal possède en outre la fonction d'effacer les épaules et de les abaisser. Il produit l'attitude dite du « soldat sans armes ».

C'est la résultante tonique de toutes les forces combinées de ces muscles ou faisceaux musculaires, qui décide de l'attitude de l'épaule. Si les élévateurs des épaules sont démesurément développés, le cou apparaît court et gros. L'affaissement de ces mêmes faisceaux musculaires entraîne l'abaissement des épaules et par suite l'augmentation de longueur du cou.

De même l'omoplate peut dans son attitude normale être plus écartée de la ligne médiane soit par la faiblesse naturelle de la partie inférieure du trapèze, soit par la prédominance de force tonique du grand pectoral et du grand dentelé. Cette attitude arrondit transversalement le dos, creuse la poitrine en avant en faisant saillir les clavicules et le moignon des épaules.

2° *Action des muscles qui meuvent le bras sur l'épaule.* — a. *Mouvements d'élévation du bras.* — Les muscles qui ont le pouvoir d'élever l'humérus sur l'omoplate sont : le deltoïde et le sus-épineux. Le plus important des deux est le deltoïde. Mais la condition première de l'action de ces muscles est la fixité de l'omoplate, fixité qui est l'œuvre des muscles de la ceinture scapulaire, notamment du trapèze et du grand dentelé.

Le deltoïde n'élève d'ailleurs le bras en avant, en dehors ou en arrière, suivant le faisceau contracté, que jusqu'à la position horizontale. Le grand rond, faisant l'office d'un véritable ligament, ne permet pas en effet, l'élévation exagérée de l'humérus sur l'omoplate. Ce mouvement du reste ne pourrait avoir lieu sans que la tête de l'humérus frottant contre l'acromion sortît de la cavité glénoïde. L'élévation du bras au-dessus de l'horizontale ne peut se faire sans que l'omoplate tourne autour de son angle interne de manière à élever comme une seule pièce l'angle externe de cet os et l'humérus déjà étendu sur celui-ci. Ce mouvement de bascule ou de sonnette de l'omoplate peut s'exécuter grâce à la contraction du puissant faisceau inférieur du grand dentelé et des faisceaux inférieurs et moyens du trapèze.

Dans les mouvements d'élévation du bras qui exigent une grande force, les trois faisceaux du deltoïde se contractent synergiquement. Mais il est des positions du membre supérieur qui ne permettent par la contraction simultanée de ces trois faisceaux musculaires. 1° Toutes les fois que le bras est élevé en avant ou en dedans, le tiers postérieur du deltoïde doit se relâcher ; 2° le mouvement oblique en arrière exige le relâchement du tiers antérieur de ce muscle ; 3° le tiers moyen prête son concours à l'une ou l'autre portion de ce muscle dans les mouvements de force. Les trois portions du deltoïde se comportent donc comme trois muscles différents.

b. *Mouvements de rotation de l'humérus.* — Le sous-épineux et le petit rond impriment à l'humérus un mouvement de rotation en dehors sur un axe longitudinal. Le sous-scapulaire imprime à l'humérus un mouvement dans un sens opposé.

c. *Mouvements d'abaissement du bras préalablement élevé verticalement et lorsque cet abaissement rencontre de la résistance ou exige de la force.* — L'abaissement oblique en avant et en dedans du bras préalablement élevé est exécuté par le grand pectoral.

L'abaissement oblique en arrière est exécuté par le tiers postérieur du deltoïde, le grand rond, le rhomboïde, le grand dorsal et la longue portion du triceps. L'abaissement du bras directement en dehors est sous la dépendance de tous les muscles abaisseurs. à l'exception du tiers supérieur du grand pectoral.

Voyez, au sujet de l'articulation scapulo-humérale et ses ligaments : Bugnion, *L'art de l'épaule chez l'homme et chez les animaux*, C. R. Assoc. des Anat., 3e session, Lyon, 1901. Shüno. *Ueb. die Bewegungen von Schultergelenk u. d. Arbeitsleistung der Schultermuskeln.* Arch. d. Anat. u. Physiol. 1913 : — Retterer. *De la capsule de l'art. scapulo-humérale chez l'homme et chez le chien.* C. R. Soc. Biol. Paris, 1918 ; — Rouvière, *Connections des bourses séreuses périarticulaires de l'épaule avec la synoriale et la cavité articulaire* Bull. mem. Soc. Anat., vol.XVII, 5-6, 1920 ; — Coudray, *Notes sur la luxation congénitale de l'épaule.* Bull. Acad. de sc. 3e série, vol. LXXXVI, 1921 ; — Cordier et Ysbecque, *Sur un cas de malformation de l'artic. scapulo-humérale.* L'Echo méd. du

Nord, 1921, N. 40; — Cohn, *Observation on the normaly developing shoulder*. Amer. Jour. of Roentgenol, 1921; — Wilmoth, *La luxation congénitale de l'épaule, malformat. congénitales de l'épaute*. Rev. d'orthop. vol. LXXXIII; 1921; — Gilis, *Les mouvements de l'épaule*, Presse méd., Paris. vol. XX, 1922; vol. XXXI, 1923; — Kappis, *Schnappende Shulter u. wilkurliche shulternerenkung*. Arch. v. Orthop. vol. XX, 1922; — Gilis, *Mouvements de l'épaule. Articul. scapulo-thoracique*. Presse méd., Paris, vol. XXXI, 1923; — Meir, *Ueb. Bänder u Nebenhöhlen des Schulkergelenks*. Verh. d. Anat. Ges. Iéna, vol. LXXXIII, 1924; — Steinder, *The Schulder joint*; Abts. Pediatries, Phile vol. X, 1924; . Stadtmüller, *Ein Beitrag zur Auffass. d. Schultergewolbes als secundäre Gelenkpfanne f. den Oberarmkopf*, Anat. Anz. vol. LIII, 1924-25; — Hue. *De l'adaptation de la ceinture scapulaire au thorax*. Th. Paris, 1924.

§ 3. — Articulation du coude

L'articulation du coude ou articulation huméro-antibrachiale (allem. *Ellenbogengelenk*, angl. *Elbow-joint*) réunit le deuxième segment du membre supérieur au troisième, le bras à l'avant-bras. Physiologiquement, le coude nous présente, chez l'homme et les anthropoïdes, deux articulations bien différentes : la première, articulation trochléenne, permet à l'avant-bras de se rapprocher du bras ou de s'en écarter, autrement dit d'exécuter des mouvements de flexion et d'extension ; la seconde, articulation trochoïde, permet au radius, l'avant-bras restant immobile par rapport au bras, de tourner autour du cubitus et de porter alternativement la paume de la main en avant et en arrière. Si, dans ce dernier ordre de mouvements, le cubitus est immobile et, de ce fait, ne prend qu'une part bien secondaire à l'articulation trochoïde, il faut reconnaître que, dans l'exécution des mouvements de flexion et d'extension qui constituent l'articulation trochléenne, le radius se meut sur l'humérus en même temps que le cubitus, de telle sorte que l'articulation de l'humérus avec le radius fait partie de la trochléarthrose du coude au même titre que l'articulation de l'humérus avec le cubitus. D'un autre côté, il n'existe, comme nous le verrons plus tard, qu'une seule synoviale pour l'articulation huméro-radiale et l'articulation huméro-cubitale. Pour ces deux raisons, l'une physiologique, l'autre anatomique, nous réunirons les deux articulations précitées dans une seule et même description. Du reste, nous n'envisagerons dans le présent paragraphe que l'articulation trochléenne ; l'articulation trochoïde proprement dite, dont les éléments squelettiques se trouvent, non seulement au niveau du coude, mais encore à la région du poignet, sera étudiée dans le paragraphe suivant.

1° **Surfaces articulaires.** — Trois pièces osseuses, nous venons de le voir, concourent à former l'articulation du coude : du côté du bras, l'extrémité inférieure de l'humérus; du côté de l'avant-bras, l'extrémité supérieure du cubitus et l'extrémité supérieure du radius.

a. *Extrémité inférieure de l'humérus.* — L'extrémité inférieure de l'humérus, que nous avons déjà décrite en ostéologie (voy. p. 332), est aplatie d'avant en arrière, déjetée en avant, orientée d'une façon telle que son grand axe ou axe transversal se dirige obliquement de dehors en dedans et un peu d'avant en arrière : il résulte d'une pareille obliquité que sa face antérieure regarde légèrement en dedans, sa face postérieure légèrement en dehors.

Cette extrémité inférieure de l'humérus nous présente successivement comme parties essentielles de l'articulation : 1° à sa partie interne, une poulie, la *trochlée humérale ;* 2° à sa partie externe, un *condyle ;* 3° entre les deux, une gouttière à laquelle nous donnons le nom de *gouttière condylo-trochléenne.*

α) La *trochlée humérale* nous est déjà connue : nous l'avons décrite en ostéologie. Nous rappellerons, en passant, que son bord interne descend plus bas que l'externe ; que sa gorge est disposée dans le plan sagittal, c'est-à-dire se dirige d'avant en arrière ; qu'elle

n'est cependant pas exactement parallèle à ce plan sagittal, mais légèrement inclinée de bas en haut et de dedans en dehors et, d'autre part, que cette inclinaison est plus accusée pour sa portion postérieure que pour sa portion antérieure, d'où il résulte que la gorge de la trochlée, envisagée dans son ensemble, décrit réellement autour de l'axe transversal de l'os un trajet spiroïde. Nous rappellerons encore que la trochlée humérale est surmontée : 1° sur la face antérieure de l'os, par une dépression appelée *fosse coronoïdienne ;* 2° sur la face postérieure, par une excavation, à la fois plus large et plus profonde, la *fosse olécranienne.* Le mode de conformation de la trochlée règle naturellement les mouvements de l'avant-bras sur le bras et l'on peut considérer la gorge de la trochlée comme la *ligne directrice* de ces mouvements.

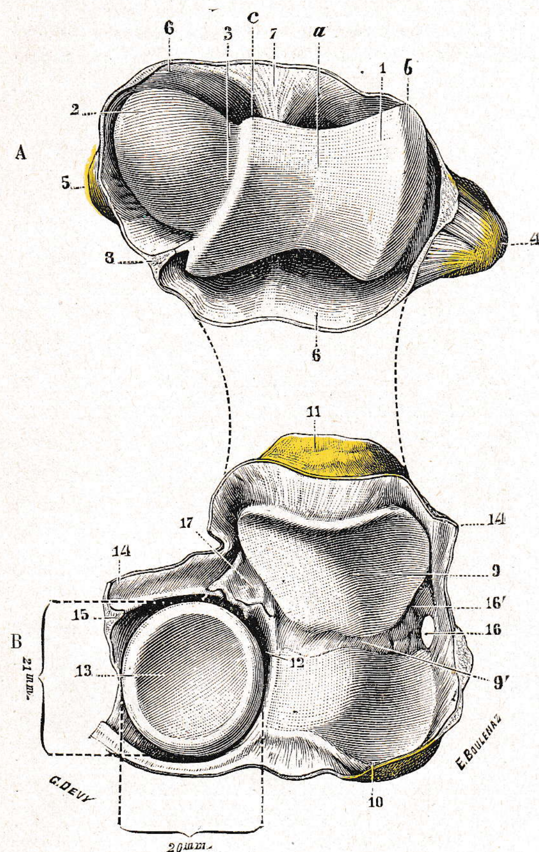


Fig. 600.
Surfaces articulaires du coude (côté droit), chacune avec sa collerette capsulaire.

(La capsule articulaire a été incisée à sa partie moyenne et sur tout son pourtour, pour permettre l'écartement des surfaces articulaires ; les deux lignes pointillées indiquent le mode de correspondance des deux moitiés de la capsule.)

A. *Surface humérale, vue par en bas.* — 1, trochlée, avec : *a*, sa gorge ; *b*, son bord interne ; *c*, son bord externe. — 2, condyle huméral. — 3, gouttière condylo-trochléenne. — 4, épitrochlée. — 5, épicondyle. — 6, capsule articulaire. — 7, cloison verticale, allant de la capsule à une crête osseuse qui sépare la fosse sus-condylienne de la fosse coronoïdienne. — 8, autre cloison se portant en arrière de la gouttière condylo-trochléenne.

B. *Surface antibrachiale, vue par en haut.* — 9, grande cavité sigmoïde du cubitus, avec 9', son sillon transversal. — 10, apophyse coronoïde. — 11, olécrâne. — 12, petite cavité sigmoïde. — 13, cupule du radius. — 14, capsule articulaire. — 15, bourrelet huméro-radial. — 16, orifice par où s'échappe, dans l'extension, un paquet graisseux, 15'. — 17, frange synoviale.

β) Le *condyle,* encore appelé *petite tête de l'humérus,* est placé en dehors de la trochlée. C'est une saillie semi-sphérique, légèrement aplatie dans le sens transversal, regardant directement en avant et descendant un peu moins bas que la trochlée. Au-dessus d'elle se voit une petite dépression, la *fossette sus-condylienne.*

γ) La *gouttière condylo-trochléenne,* enfin, se trouve située, comme son nom l'indique, entre la trochlée et le condyle. Elle est formée par deux plans inclinés qui répondent, l'un à la partie interne du condyle, l'autre au rebord externe de la trochlée (fig. 600) ; de ce fait, nous croyons la considérer (l'anatomie comparée nous fournirait certainement des arguments en faveur de cette manière de voir) comme une deuxième trochlée, une *trochlée accessoire,* placée en dehors de la trochlée principale. Sa gorge, orientée exactement dans le même sens que celle de cette dernière, devient, elle aussi et au même titre, une *ligne directrice* des mouvements de l'avant-bras sur le bras.

Ces trois parties, trochlée, condyle et gouttière condylo-trochléenne, sont revêtues,

à l'état frais, par une seule et même couche de cartilage diarthrodial, laquelle s'arrête, en haut, à la partie inférieure des trois fosses olécranienne, coronoïdienne et sus-condylienne. L'épaisseur de cette couche cartilagineuse, assez uniforme du reste, varie de 1 millimètre à 1 millimètre et demi. Elle présente son maximum au niveau du bord externe de la trochlée ; elle atteint, sur ce point, 2 millimètres.

b. *Extremité supérieure du cubitus.* — L'extrémité supérieure du cubitus, qui répond à la trochlée humérale, nous offre la *grande cavité sigmoïde*, espèce d'excavation semi-lunaire, formée en bas et en avant par une forte saillie, l'*apophyse coronoïde*, en haut et en arrière par une saillie plus volumineuse encore, l'*olécrane*. La grande cavité sigmoïde, le bras et l'avant-bras pendant le long du corps, regarde en haut et en avant. Une crête longitudinale et mousse, répondant à la gorge de la trochlée humérale et s'étendant du sommet de l'apophyse coronoïde au sommet de l'olécrâne, la divise en deux versants latéraux : un *versant interne*, qui regarde en avant et en dedans; un *versant externe*, un peu moins large que le précédent, qui regarde en avant et en dehors. Ce dernier, dans sa portion supérieure ou olécranienne, se trouve parfois subdivisé par une petite crête verticale en deux facettes secondaires, l'une externe, l'autre interne ; mais cette disposition est fort rare : nous ne l'avons rencontrée que 3 fois sur 20 cubitus spécialement examinés à ce sujet.

La grande cavité sigmoïde nous présente, en outre, à sa partie moyenne, un sillon transversal (fig. 600, 9'), qui indique à ce niveau les limites respectives de l'apophyse coronoïde et de l'olécrâne. Ce sillon, ordinairement fort étroit à son milieu, s'élargit ensuite au fur et à mesure qu'il s'éloigne de l'axe de l'os et se termine, à chacune de ses extrémités, par une petite dépression triangulaire, que remplit à l'état frais un peloton cellulo-adipeux. Ces pelotons adipeux, simples organes de remplissage,jouissent d'une grande mobilité : ils sont chassés de l'articulation au moment de l'extension et y rentrent au moment de la flexion.

Une couche de cartilage, épaisse de 1 millimètre à 1 millimètre et demi, revêt la surface sigmoïdienne dans la plus grande partie de son étendue. Elle fait défaut seulement au niveau des deux fossettes triangulaires précitées et dans le sillon transversal (lorsque ce sillon existe) qui les réunit l'une à l'autre. Histologiquement, le cartilage sigmoïdien est du cartilage hyalin : Sappey fait remarquer, cependant, qu'au niveau de l'arête qui sépare la grande cavité sigmoïde de la petite, il se modifie pour devenir fibro-cartilagineux.

c. *Extrémité supérieure du radius.* — L'extrémité supérieure ou tête du radius, articulée avec le condyle huméral, nous présente à cet effet, sur sa face supérieure, une surface arrondie ou excavée en forme de cupule (fig. 600, 13) : c'est la *cupule* ou *cavité glénoïde du radius*. Elle est circonscrite sur tout son pourtour par un rebord peu saillant, uni et lisse comme la cupule proprement dite. La portion interne de ce rebord, plus large que l'externe, répond à la gouttière condylo-trochléenne, que nous avons considérée plus haut comme une trochlée accessoire et, comme elle se moule exactement sur cette gouttière (fig. 606), elle nous présente deux plans inclinés : l'un externe, obliquement dirigé en bas et en dehors, qui se confond peu à peu avec l'excavation de la cupule radiale ; l'autre interne, oblique en bas et en dedans, qui descend vers l'articulation radio-cubitale supérieure.

La facette articulaire supérieure du radius (cupule et son pourtour) n'est pas exactement circulaire, mais un peu allongée dans le sens antéro-postérieur. Sur vingt-deux os examinés à ce sujet, un seul faisait exception à la règle : sur tous les autres, le diamètre antéro-postérieur était plus étendu que le diamètre transversal. En moyenne, le premier mesure 20 à 22 millimètres ; le second, 1 millimètre ou 1 millimètre et demi en moins, quelquefois 2 millimètres.

Comme les surfaces articulaires de l'humérus et du cubitus, celle du radius nous présente une couche de cartilage diarthrodial, un peu plus mince au centre de la cupule (1 mill.) que sur son rebord (1 mill. 5). C'est au niveau de la portion interne de ce rebord que le cartilage atteint sa plus grande épaisseur (2 mill.).

L'interligne de l'articulation comprend deux parties, l'une externe radio-humérale, l'autre interne, cubito-humérale. L'aspect radiographique de l'interligne est représenté par une ligne sinueuse (v. fig. 601), dessinée en clair. La silhouette de cet interligne ressemble sur le cliché vu de face au contour de la bouche lorsque les deux lèvres sont rapprochées. L'interligne radio-huméral est transversal; le contour du condyle dessine une courbe à convexité inférieure en

Fig. 601.
Radiographie du coude gauche (face postérieure).

rapport avec l'ovale étroit de la cupule radiale. L'interligne cubito-huméral est angulaire : l'angle, à convexité supérieure, est déterminé par la saillie du bec coronoïdien. En dedans, la saillie de l'épitrochlée est prononcée ; en dehors, la saillie de l'épicondyle est mousse. L'olécrâne forme une tache sombre surmontée d'un triangle clair répondant à la fossette coronoïdienne.

2° Moyens d'union. — Les trois pièces squelettiques qui entrent dans l'articulation du coude sont maintenues en présence : 1° par un *ligament capsulaire* ou *capsule ;* 2° par quatre *ligaments périphériques*, qui renforcent cette capsule et que nous distinguerons, en raison de leur situation, en *antérieur*, *postérieur*, *interne* et *externe*.

A. Ligament capsulaire ou capsule. — La capsule fibreuse du coude a, comme celle de l'épaule, la forme d'un manchon, dont la circonférence supérieure répond à l'humérus, la circonférence inférieure aux deux os de l'avant-bras. Ce manchon fibreux, disons-le tout de suite, est une enveloppe commune à l'articulation qui nous occupe et à l'articulation radio-cubitale supérieure.

α) Son *insertion supérieure* ou *humérale* (fig. 600, A) se fait : 1° *en avant*, suivant une ligne courbe, à concavité dirigée en bas, qui contourne successivement les deux fossettes coronoïdienne et sus-condylienne ; 2° *en arrière*, suivant une ligne demi-circulaire qui répond assez bien au pourtour de la fosse olécranienne ; 3° *en dehors*, dans ce sillon, irrégulièrement sinueux, qui se trouve situé entre l'épicondyle d'une part et, d'autre part, le condyle et le rebord externe de la trochlée ; 4° *en dedans*, dans l'angle dièdre, presque droit, qui sépare la partie inférieure de l'épitrochlée du rebord interne de la trochlée.

β) Son *insertion inférieure* ou *antibrachiale* (fig. 600, B), répond à la fois au cubitus et au radius. Sur le cubitus, elle se fait : 1° au bord interne de la grande cavité sigmoïde dans toute son étendue ; 2° au bord externe de cette même cavité dans toute son étendue également, excepté à sa partie moyenne où la ligne d'insertion descend au-dessous de la petite cavité sigmoïde ; 3° sur la partie supérieure de l'olécrâne, un peu en arrière du sommet ; 4° sur la face antérieure de l'apophyse coronoïde, un peu au-dessous du bec. Sur le radius, la capsule articulaire s'insère tout autour du col, à 6 ou 7 millimètres au-dessous de la cupule.

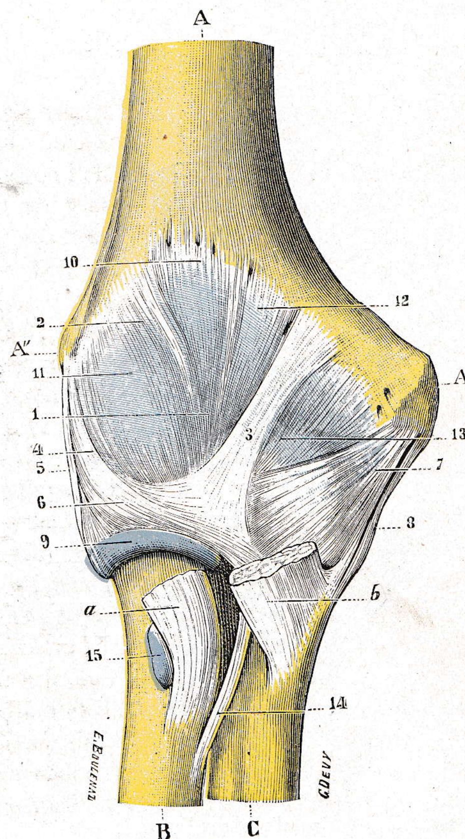


Fig. 602.

Articulation du coude, vue antérieure (côté droit, cavité articulaire injectée au suif).

A, humérus, avec A', épitrochlée, A'', épicondyle. — B, radius. — C, cubitus.

a, tendon du biceps. — *b*, tendon du brachial antérieur.

1, ligament antérieur, avec : 2, son faisceau oblique interne ; 3, son faisceau oblique externe. — 4, faisceau antérieur du ligament latéral externe. — 5, faisceau moyen du même ligament. — 6, ligament annulaire de l'articulation radio-cubitale supérieure. — 7, faisceau antérieur du ligament latéral interne.

B. Ligament antérieur. — Le ligament antérieur (fig. 602), relativement mince, mais très résistant, recouvre la face antérieure de la capsule dans toute son étendue. Il s'insère, en haut : 1° au-dessus des deux fossettes coronoïdienne et sus-condylienne ; 2° sur la face antérieure de l'épitrochlée ; 3° à la partie externe du condyle, immédiatement en dehors de la surface articulaire. De cette vaste surface d'insertion, les fibres constitutives du ligament antérieur se portent en convergeant vers l'interligne séparatif de l'articulation radio-cubitale supérieure, autrement dit vers l'extrémité antérieure de la petite cavité sigmoïde du cubitus : les *fibres moyennes* suivent un trajet vertical ; les *fibres externes* sont obliques en bas et en dedans ; les *fibres internes*, obliques en bas et en dehors. Finalement, elles viennent se fixer, en partie sur le côté antéro-externe de l'apophyse coronoïde, en partie sur l'extrémité correspondante de l'espèce d'anneau fibreux qui enserre la tête du radius.

Parmi les fibres obliques et faisant corps avec elles, on distingue, dans la plupart des cas, deux petits faisceaux rubanés, que nous distinguerons sous le nom de *faisceau oblique*

interne et de *faisceau oblique externe :* le premier (fig. 602, 2), prend naissance sur la partie antérieure de l'épitrochlée ; le second (fig. 602,3), se détache de la partie antérieure de l'épicondyle. Ces deux faisceaux, se portant ensuite l'un vers l'autre, se rencontrent à la partie moyenne de l'articulation et, là, se fusionnent d'une façon plus ou moins complète.

Latéralement, notre ligament antérieur du coude est mal délimité : il se confond, en dedans, avec le ligament latéral interne et, en dehors, avec le ligament latéral externe.

C. Ligament postérieur. — Le ligament postérieur (fig. 603), mince et membraneux comme l'antérieur, est représenté par des faisceaux fibreux, à direction transversale ou oblique, qui prennent leur origine sur les côtés interne et externe de la fosse olécranienne. Ces faisceaux se comportent comme suit : les *inférieurs* se terminent sur les bords correspondants de l'olécrâne (*faisceaux huméro-olécraniens*) ; les *supérieurs*, ceux qui se trouvent situés au-dessus du bec olécranien, se rendent d'un côté à l'autre de la fosse olécranienne (*faisceaux huméro-huméraux*), formant ainsi, dans leur ensemble, une sorte de pont au-dessous duquel se logent le cul-de-sac postérieur de la synoviale et un peloton cellulo-adipeux, sur lequel nous aurons à revenir plus loin. Ce peloton adipeux nous présente toujours, au milieu de sa masse, un certain nombre de faisceaux fibreux à direction verticale (fig. 603, 1'''), qui s'insèrent en haut sur le rebord supérieur de la fosse olécranienne et qui, de là, viennent se perdre à la face profonde du ligament postérieur.

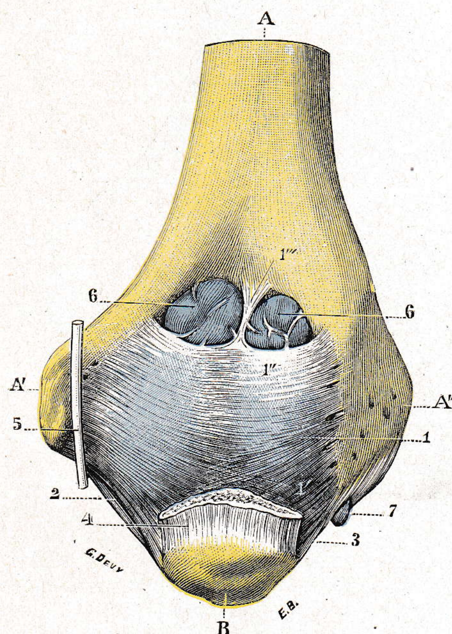


Fig. 603.

Articulation du coude, vue postérieure (côté droit, cavité articulaire injectée au suif).

A, humérus, avec : A', épitrochlée ; A'', épicondyle. — B, olécrâne. — 1, ligament postérieur, avec : 1', ses faisceaux huméro-olécraniens ; 1'', ses faisceaux huméro-huméraux ; 1''', un petit faisceau longitudinal. — 2, faisceau postérieur du ligament latéral interne. — 3, faisceau postérieur du ligament latéral externe. — 4, tendon du triceps. — 5, nerf cubital. — 6, 6, cul-de-sac postérieur de la synoviale, divisé par le faisceau 1''' en deux bourrelets. — 7, petit bourgeon synovial.

D. Ligament latéral interne. — L'appareil ligamenteux qui s'étale sur le côté interne de l'articulation du coude (fig. 604) diffère des précédents par sa grande épaisseur et sa résistance. Il se compose en réalité de trois faisceaux, que nous distinguerons en antérieur, moyen et postérieur.

α) Le *faisceau antérieur* (3), le plus faible des trois, s'étend de la partie antéro-interne de l'épitrochlée à la partie antéro-interne de l'apophyse coronoïde. Il est placé immédiatement en dedans des faisceaux internes du ligament antérieur et, comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, se confond en partie avec ces derniers.

β) Le *faisceau moyen* (4), situé en dedans et en arrière du précédent, revêt la forme d'un cordon fibreux, aplati d'avant en arrière, remarquable à la fois par son épaisseur et par sa force. Il prend naissance, en haut, sur le bord inférieur de l'épitrochlée. Il se dirige ensuite vers le côté interne de l'apophyse coronoïde, où se terminent, assez souvent sur un tubercule spécial, la plus grande partie de ses fibres. Quelques-unes, cependant, celles qui sont les plus superficielles, se prolongent jusque sur le bord interne du cubitus.

γ) Le *faisceau postérieur* (5), disposé en éventail, s'insère, par son sommet, sur la partie postérieure et inférieure de l'épitrochlée. De là, il se porte obliquement en bas et en arrière et vient se fixer, par sa base demi-circulaire, sur le côté interne de l'olécrâne. C'est le *ligament de Bardinet* des chirurgiens, ainsi appelé en raison du rôle qui lui a été attribué par BARDINET (de Limoges) de s'opposer à l'écartement des fragments dans les cas de fracture transversale de l'olécrâne.

Indépendamment des trois faisceaux fondamentaux que nous venons de décrire, la face interne du coude nous présente encore un certain nombre de faisceaux, dits *faisceaux arciformes* (fig. 604, 6), qui vont de la base de l'olécrâne à la base de l'apophyse coronoïde, en décrivant une légère courbe à concavité dirigée en haut. Ces faisceaux, que l'on désigne quelquefois sous le nom de *ligament de Cooper*, recouvrent la base du faisceau postérieur du ligament latéral interne.

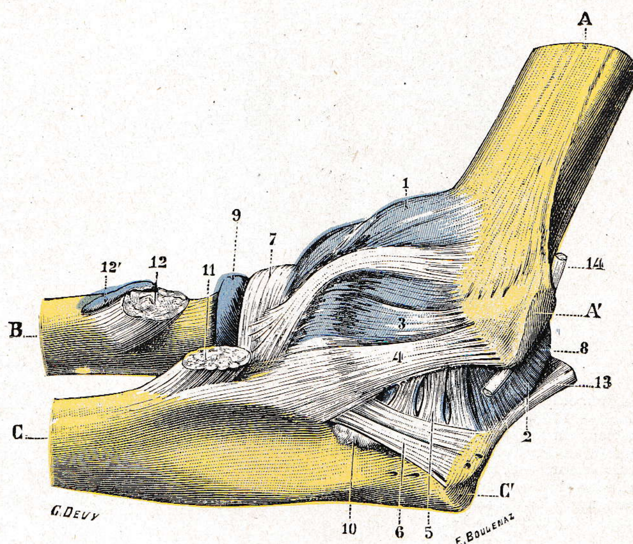


Fig. 604.

Articulation du coude, vue latérale interne (côté droit, cavité articulaire injectée au suif).

A, humérus, avec A', l'épitrochlée. — B, radius. — C, cubitus, avec C', l'olécrâne — 1, ligament antérieur. — 2, ligament postérieur. — 3, faisceau antérieur du ligament latéral interne. — 4, son faisceau moyen. — 5, son faisceau postérieur, à travers les éraillures duquel s'échappent des bourgeons synoviaux. — 6, faisceaux arciformes ou ligament de Cooper. — 7, ligament annulaire. — 8, cul-de-sac postérieur de la synoviale. — 9, cul-de-sac inférieur ou péri-radial. — 10, paquet cellulo-graisseux, répondant au sillon transversal de la grande cavité sigmoïde. — 11, tendon du brachial antérieur. — 12, tendon du biceps, avec 12', sa bourse séreuse. — 13, tendon du triceps. — 14, nerf cubital.

E. LIGAMENT LATÉRAL EXTERNE. — Analogue au précédent, le ligament latéral externe (fig. 605), se compose, lui aussi, de trois faisceaux : un faisceau antérieur, un faisceau moyen et un faisceau postérieur.

α) Le *faisceau antérieur* (3), s'insère, en haut, sur la partie antérieure et inférieure de l'épicondyle, où il se confond en grande partie avec le tendon d'origine du court supinateur. De là, il se porte en bas et en dedans et s'étale, à la manière d'un large éventail, sur la tête du radius. Ses faisceaux les plus internes viennent se fixer sur le cubitus, au-devant de la petite cavité sigmoïde de cet os. Les autres, et c'est le plus grand nombre, se mêlent aux fibres propres du ligament annulaire de l'articulation radio-cubitale supérieure et prennent ainsi une part importante à la formation de ce ligament. Nous y reviendrons dans le paragraphe suivant (p. 612).

β) Le *faisceau moyen* (4), plus étroit, mais beaucoup plus long, revêt la forme d'une bandelette ordinairement très résistante, qui se détache, en haut, de la partie inférieure de l'épicondyle pour venir se fixer, en bas, à la partie postérieure de la petite cavité sigmoïde du cubitus et au bord interne de cet os.

γ) Le *faisceau postérieur* (5), enfin, de forme irrégulièrement quadrilatère, s'étend de la partie postérieure de l'épicondyle au côté externe de l'olécrâne. Les faisceaux qui le constituent sont parallèles les uns aux autres ou légèrement divergents. Inférieurement, au niveau du sillon transversal de la grande cavité sigmoïde, ils ménagent un inter-

valle plus ou moins considérable, une sorte de fenêtre à travers laquelle se voit le peloton adipeux, déjà signalé plus haut, qui occupe le sillon précité.

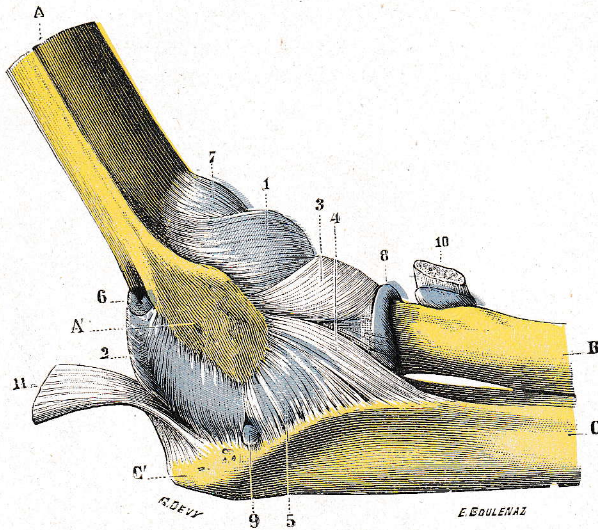


Fig. 605.

Articulation du coude, vue latérale externe (côté droit, cavité articulaire injectée au suif).

A, humérus, avec A', l'épicondyle. — B, radius. — C, cubitus, avec C', l'olécrâne. — 1, ligament antérieur. — 2, ligament postérieur. — 3, faisceau antérieur du ligament latéral externe. — 4, son faisceau moyen. — 5, son faisceau postérieur. — 6, cul-de-sac postérieur de la synoviale. — 7, cul-de-sac antérieur. — 8, cul-de-sac inférieur ou péri-radial. — 9, bourgeon synovial, répondant à l'extrémité externe du sillon transversal de la grande cavité sigmoïde. — 10, tendon du biceps, avec sa bourse séreuse. — 11, tendon du triceps, renversé en arrière.

A propos du ligament latéral externe, nous signalerons l'existence, sur sa face articulaire d'un bourrelet plus ou moins accusé qui répond à l'interligne huméro-radial et qui, à son niveau, comble exactement l'intervalle compris entre le condyle de l'humérus et le rebord externe de la cupule radiale. Ce bourrelet, que nous désignerons sous le nom de *bourrelet huméro-radial*, se voit très nettement, soit en renversant en dehors la portion de la capsule articulaire qui le supporte (fig. 600,15), soit sur des coupes vertico-transversales de membres congelés (fig. 607, 4').

Comme l'espace qu'il occupe, il a la forme d'un petit cordon prismatique triangulaire, dont la base fait corps avec la capsule fibreuse et dont le sommet, toujours très effilé, s'avance plus ou moins loin dans la cavité articulaire. Du reste il occupe les trois côtés antérieur, externe et postérieur de l'articulation huméro-radiale, de telle sorte que, vu sur la face interne de la capsule, il nous apparaît sous la forme d'un croissant à concavité dirigée en dedans : son extrémité postérieure se continue avec une frange synoviale (fig. 607, 12), à direction verticale, qui s'insinue entre la tête du radius et la petite cavité sigmoïde du cubitus.

Ainsi disposé, le bourrelet huméro-radial rappelle exactement, toutes proportions gardées bien entendu, l'un des cartilages semi-lunaires de l'articulation du genou : c'est un ménisque rudimentaire. Nous l'avons vu, dans un cas, s'avancer jusqu'à 8 millimètres dans l'intérieur de l'articulation. Mais c'est là une exception : sa saillie ne dépasse ordinairement pas 2 ou 3 millimètres.

Développement de l'articulation du coude. — D'après MUTEL (*Soc. de Biol.*, 1920) la fente articulaire de l'articulation se forme aux dépens d'une ébauche unique. Les ligaments latéraux sont très précoces, apparaissant avant la capsule articulaire. Quant aux ligaments antérieur et postérieur ils seraient des différenciations des muscles brachial antérieur et triceps.

3° Synoviale. — La synoviale du coude tapisse dans toute son étendue la face profonde de la capsule fibreuse et se termine exactement, du côté de l'humérus comme du côté des os de l'avant-bras, à la limite du cartilage d'encroûtement.

Or, comme la capsule, tant sur l'humérus que sur les os de l'avant-bras, s'insère à une certaine distance du cartilage, il s'ensuit que la synoviale recouvre, par sa portion dite *réfléchie*, toute la surface osseuse qui se trouve comprise entre ce cartilage et la ligne d'insertion de la capsule. — C'est ainsi que, à la face antérieure de l'articulation, la synoviale tapisse les deux fossettes coronoïdienne et sus-condylienne, en formant à leur niveau un prolongement ou cul-de-sac, le *cul-de-sac antérieur*. Une cloison verticale et antéro-postérieure (fig. 600, 7), allant de la paroi antérieure de la synoviale à l'espèce de crête osseuse qui sépare la fosse sus-condylienne de la fosse coronoïdienne, divise la partie supérieure de ce cul-de-sac en deux parties latérales. C'est grâce à cette disposition que le cul-de-sac antérieur nous apparaît, après injection au suif de la cavité articulaire, comme

bifide ou bilobé. — De même, à la face postérieure de l'articulation, la synoviale tapisse la fosse olécranienne, en formant là un nouveau cul-de-sac, le *cul-de-sac postérieur* ou *sous-tricipital*. Ce prolongement postérieur s'élève d'ordinaire un peu au-dessus de la fosse olécranienne. Le triceps, qui le recouvre, s'insère sur lui par quelques-unes de ses fibres et, de ce fait, l'attire en haut dans les mouvements d'extension de l'avant-bras sur le bras. On rencontre même sur certains sujets, au-dessous du triceps et complètement indépendants de ce muscle, de véritables *faisceaux tenseurs de la synoviale du coude*, homologues du muscle sous-crural que nous décrirons ultérieurement sur la face antérieure du fémur (voy. *Genou*). — Enfin, à la partie inférieure et externe de l'articulation, la synoviale, après avoir revêtu la face interne du ligament annulaire, descend un peu au-dessous du bord inférieur de ce ligament. Puis, se réfléchissant sur elle-même, elle tapisse de bas en haut le col du radius et vient se terminer, ici comme ailleurs, à la limite de la couche cartilagineuse qui revêt, d'une part la tête du radius, d'autre part la petite cavité sigmoïde du cubitus. Il résulte d'une pareille disposition que la séreuse articulaire forme tout autour du col du radius un troisième cul-de-sac, celui-ci de forme annulaire, que nous désignerons sous le nom de *cul-de-sac inférieur* ou de *cul-de-sac péri-radial*. Ce cul-de-sac, très visible sur des articulations injectées ou simplement insufflées (fig. 604 et 605), mesure, suivant les cas, de 3 à 6 millimètres de hauteur. On le voit très nettement encore sur les coupes vertico-transversales du coude, comme nous le montre la figure 607 (5).

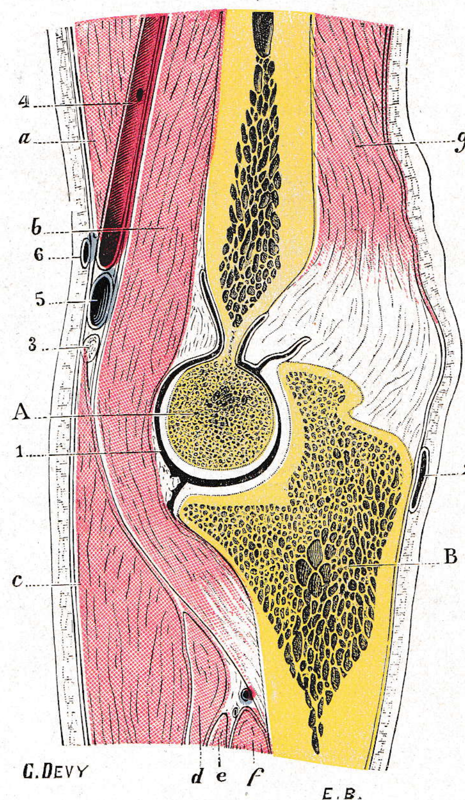


Fig. 606.

Coupe sagittale du coude passant par la trochlée (sujet congelé, côté droit, segment externe de la coupe).

A, trochlée humérale. — B, cubitus.

a, biceps. — *b*, brachial antérieur. — *c*, rond pronateur. — *d*, grand palmaire. — *e*, petit palmaire. — *f*, cubital antérieur. — *g*, triceps.

1, synoviale articulaire. — 2, bourse séreuse olécranienne. — 3, nerf médian. — 4, artère humérale. — 5, une veine humérale. — 6, veine médiane céphalique.

Si l'on pousse une injection au suif dans l'articulation du coude, la matière injectée soulève la capsule au niveau de ses parties minces, la laissant pour ainsi dire en place sur les points où elle est plus forte et plus résistante. Il en résulte que cette capsule nous présente alors, à sa surface extérieure, une série de bosselures et de sillons dont la situation, la forme et les dimensions sont toujours déterminées par son mode de constitution anatomique. — *Sur les côtés*, la matière injectée, bridée par les ligaments latéraux, est à peine visible. Çà et là, cependant, elle forme quelques bourgeons, toujours de petit volume, qui s'échappent à travers les éraillures des faisceaux ligamenteux (fig. 604 et fig. 605). — *A la face postérieure* du coude, la capsule se soulève en deux bourrelets

latéraux, l'un interne, l'autre externe (fig. 603). De ces deux bourrelets l'interne remonte toujours un peu plus haut que l'externe. Ils sont séparés l'un de l'autre sur la ligne axiale du membre : 1° en bas, par une fossette, toujours très marquée, qui répond à l'olécrâne ; 2° en haut, par un sillon profond, déterminé par un faisceau fibreux à direction verticale ; 3° à sa partie moyenne, par une simple dépression linéaire. — *A la face antérieure* de l'articulation, enfin, nous rencontrons cinq saillies (fig. 602), dont trois sont externes, les deux autres internes. Les trois saillies externes ou radiales, superposées dans le sens vertical, se distinguent en supérieure, moyenne et inférieure : la supérieure, de forme ovoïde, allongée de haut en bas et de dehors en dedans, répond à la portion la plus élevée de la synoviale ; la moyenne, semi-hémisphérique, séparée de la précédente par le faisceau oblique externe du ligament antérieur (p. 601), se trouve située en avant du condyle de l'humérus ; l'inférieure entourant le radius à la manière d'un bourrelet annulaire, n'est autre que le cul-de-sac péri-radial décrit plus haut. Des deux saillies internes ou cubitales, la supérieure, très volumineuse, répond au rebord interne de la trochlée humérale ; l'inférieure, beaucoup plus petite, est située un peu plus bas, séparée de la supérieure par le faisceau oblique interne (p. 601) du ligament antérieur du coude.

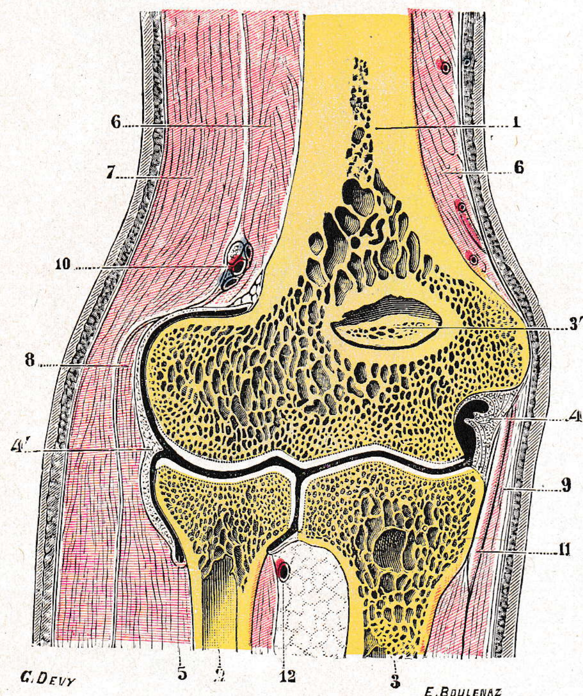


Fig. 607.

Coupe frontale de l'articulation du coude en extension (sujet congelé, côté droit, segment postérieur de la coupe vu par sa face antérieure).

1, humérus. — 2, radius. — 3, cubitus, avec 3', le bec de l'olécrâne. — 4, capsule fibreuse, avec 4', son bourrelet huméro-radial. — 5, cul-de-sac péri-radial de la synoviale. — 6, 6, brachial antérieur. — 7, long supinateur. — 8, muscles épicondyliens. — 9, muscles épitrochléens (cubital antérieur), — 10, nerf radial et artère humérale profonde. — 11, nerf cubital, intéresse par la coupe. — 12. artère interosseuse.

La synoviale huméro-antibrachiale est soulevée çà et là par des pelotons adipeux plus ou moins développés, destinés à combler les vides qui tendent à se produire dans les mouvements articulaires. Nous avons déjà signalé, au cours de notre description, les deux paquets cellulo-adipeux qui occupent l'extrémité interne et l'extrémité externe du sillon transversal de la grande cavité sigmoïde. Il convient d'y ajouter les deux suivants : un *peloton coronoïdien* (fig. 606), qui est placé en regard de la fosse coronoïdienne ; un *peloton olécranien* (fig. 606), ordinairement très volumineux, qui répond à la fosse homonyme. Ces deux paquets cellulo-adipeux, de coloration jaunâtre ou jaune rosé, se logent dans les excavations précitées, lorsque celles-ci ne sont pas occupées, la première par l'apophyse coronoïde, la seconde par l'olécrâne.

4° **Rapports.** — L'articulation du coude présente des rapports importants. Nous les examinerons séparément sur sa face antérieure et sur sa face postérieure :

a. *Face antérieure ou plan de flexion.* — Sur sa face antérieure ou plan de flexion s'étalent tout d'abord des muscles nombreux, qu'il convient de diviser en trois groupes : groupe moyen, groupe externe et groupe interne. — Le *groupe moyen* situé, comme son nom l'indique, à la partie moyenne ou axiale de la région, est formé par deux muscles : le brachial antérieur sur un plan profond et, sur un plan superficiel, le biceps brachial. — Le *groupe interne* ou *épitrochléen* comprend quatre muscles, qui, tous les quatre, descendent de l'épitrochlée. Ce sont : 1° sur un plan profond, le fléchisseur commun superficiel des doigts ; 2° sur un plan plus superficiel, le rond pronateur, le grand palmaire et le petit palmaire. — Le *groupe externe* ou *épicondylien* longe le côté antéro-externe de l'article : nous y rencontrons, en allant des parties profondes vers les parties superficielles, le court supinateur, le deuxième radial externe, le premier radial externe et le long supinateur.

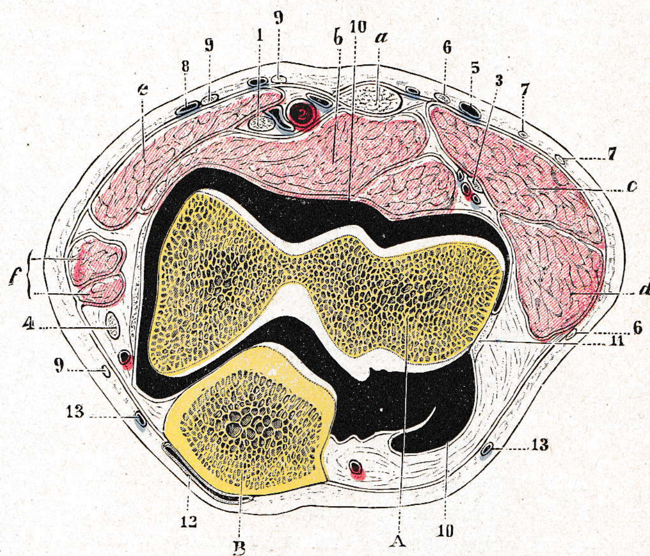


Fig. 608.

Coupe horizontale du coude passant à 3 millimètres au-dessus de la gorge de la trochlée (sujet congelé, côté droit, segment inférieur de la coupe).

A, humérus. — B, cubitus (olécrâne).

a, tendon du biceps. — *b*, brachial antérieur. — *c*, long supinateur. — *d*, premier radial externe. — *e*, rond pronateur. — *f*, muscles épitrochléens.

1, nerf médian. — 2, artère et veines humérales. — 3, nerf radial et artère humérale profonde. — 4, nerf cubital. — 5, veine céphalique. — 6. rameaux du nerf musculo-cutané. — 7, rameaux cutanés du nerf radial. — 8, veine basilique. — 9, 9, rameaux du nerf brachial cutané interne. — 10, capsule articulaire. — 11, ligament latéral externe. — 12, bourse séreuse rétro-olécranienne. — 13, 13, veines superficielles.

Les trois groupes musculaires précités, rappelons-le en passant, nous présentent une disposition bien spéciale : le groupe externe et le groupe interne, dirigés obliquement en bas, convergent l'un vers l'autre et se rencontrent sur la ligne axiale du membre, interceptant ainsi un espace angulaire en forme de **V**. Cet espace angulaire est comblé par le groupe moyen (brachial antérieur et biceps), qui, lui, suit une direction verticale.

Ce groupe musculaire moyen est séparé des deux autres groupes musculaires par deux sillons profonds, dirigés obliquement comme les deux branches du **V**, que nous désignerons sous les noms de *sillon bicipital interne* et de *sillon bicipital externe*. Le premier loge l'artère humérale (flanquée de ses deux veines), l'artère récurrente cubitale antérieure et le nerf médian. Dans le second, cheminent l'artère humérale profonde, l'artère récurrente radiale antérieure et le nerf radial.

Sur les différents organes que nous venons d'énumérer s'étale une aponévrose, l'*aponévrose du coude*, renforcée en dedans par l'expansion aponévrotique du biceps. L'aponévrose, à son tour, est recouverte par le tissu cellulaire sous-cutané et par la peau. Le panicule cellulo-adipeux sous-cutané, plus ou moins développé suivant les sujets, renferme, avec quelques artérioles insignifiantes, les différentes branches de l'**M** veineux, les lymphatiques superficiels et les divisions plus ou moins nombreuses des deux nerfs brachial cutané interne et musculo-cutané.

Comme on le voit, l'articulation du coude se trouve matelassée à sa face antérieure par une épaisse couche de parties molles, et, de ce fait, est très difficile à explorer sur ce point.

b. *Face postérieure ou plan d'extension.* — Sur sa face postérieure ou plan d'extension, la couche de parties molles est à la fois beaucoup moins épaisse et moins importante. En procédant des parties profondes vers les parties superficielles, nous rencontrons tout d'abord des muscles : 1° *à la partie moyenne,* le triceps brachial, inséré à l'olécrâne ; 2° *sur le côté externe,* l'anconé, le cubital postérieur, l'extenseur propre du petit doigt et l'extenseur commun des doigts, qui prennent naissance sur l'épicondyle ; 3° *sur le côté interne,* les deux faisceaux d'origine du cubital antérieur, qui se détachent, l'un de l'épitrochlée, l'autre de l'olécrâne.

Avec ces muscles, se trouve un riche réseau artériel, sur lequel nous reviendrons plus loin, et deux nerfs : en dehors, un simple rameau nerveux, destiné à l'anconé ; en dedans, un tronc volumineux, le cubital. Ce dernier nerf chemine de haut en bas dans le fond de la gouttière épitrochléo-olécranienne, qu'une lame fibreuse, la *bandelette épitrochléo-olécranienne* (voy. MYOLOGIE), transforme en un canal complet.

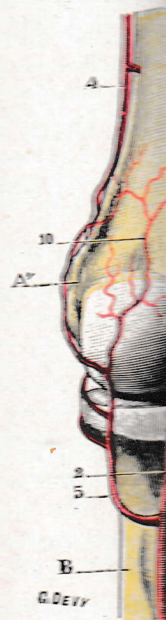
Les muscles, artères et nerfs, que nous venons d'énumérer, sont recouverts, ici comme sur le plan de flexion, par l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau. Dans le tissu cellulaire sous-cutané cheminent quelques veinules, des lymphatiques et des rameaux nerveux provenant du radial, du musculo-cutané et du brachial cutané interne.

5° Artères. — Les artères destinées à l'articulation du coude proviennent de l'humérale et de ses branches (fig. 609, A et B). — L'*humérale profonde,* branche de l'humérale, arrivée au coude, s'anastomose, en avant et en arrière de l'épicondyle, avec la récurrente radiale antérieure et la récurrente radiale postérieure, qui proviennent, la première de la radiale, la seconde de l'interosseuse postérieure. Il en résulte la formation d'un premier cercle, le *cercle péri-épicondylien.* — D'autre part, la *collatérale interne inférieure,* autre branche de l'humérale, s'anastomose de la même façon, en avant et en arrière de l'épitrochlée, avec les deux récurrentes cubitales antérieure et postérieure, branches de la cubitale. Il en résulte un deuxième cercle, le *cercle péri-épitrochléen.* — Enfin, les deux cercles péri-épicondylien et péri-épitrochléen sont reliés l'un à l'autre, sur le plan postérieur de l'article, par une branche anastomotique à direction transversale, ordinairement très développée, qui longe le rebord supérieur de la fosse olécranienne et que nous désignerons sous le nom d'*anastomose sus-olécranieune* (fig. 609, 11). Une nouvelle anastomose, placée en arrière de l'olécrâne, l'*anastomose rétro-olécranienne* (fig. 609, 12), unit encore l'un à l'autre les deux cercles précités.

Ces différentes anastomoses constituent, dans les régions profondes du coude, entre le squelette et les muscles, un vaste réseau : c'est de ce *réseau péri-articulaire* que naissent la presque totalité des artères destinées aux parties essentielles de l'articulation du coude. Il convient d'y ajouter, pour la région antérieure, un certain nombre de rameaux, qui proviennent, soit des artères du brachial antérieur, soit directement du tronc même de l'humérale.

6° Nerfs. — L'articulation du coude reçoit ses nerfs des quatre troncs nerveux qui la croisent : le musculo-cutané, le médian, le radial et le cubital.

α) Le *musculo-cutané,* tout d'abord, envoie des rameaux à la partie antérieure de l'articulation. Ces rameaux sont confondus à leur origine avec les rameaux inférieurs du muscle brachial antérieur.



β) Les *rameaux articulaires du médian*, toujours très grêles, se détachent, soit du tronc nerveux lui-même au moment où il croise l'articulation du coude, soit des branches musculaires qu'il envoie aux muscles superficiels de l'avant-bras.

γ) Le *nerf radial* jette ses rameaux articulaires sur la partie postérieure de l'articulation ; ils proviennent à la fois du long filet du vaste interne et du filet destiné à l'anconé.

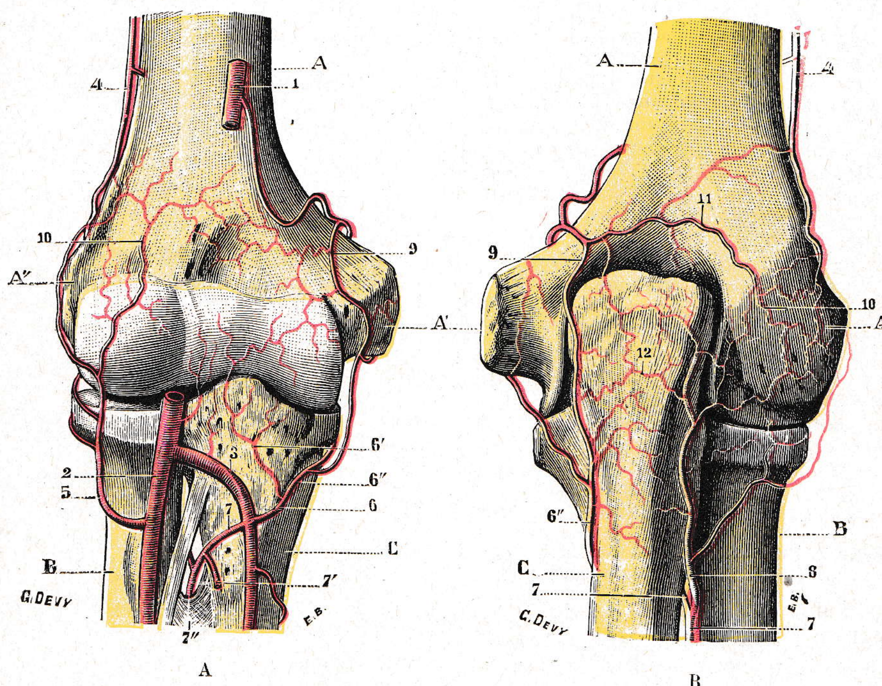


Fig. 609.

Artères de l'articulation du coude : A, vue antérieure ; B, vue postérieure.

A, humérus, avec : A', épitrochlée ; A'' épicondyle. — B, radius. — C, cubitus. — 1, humérale. — 2, radiale. — 3, cubitale. — 4, humérale profonde. — 5, récurrente radiale antérieure. — 6, tronc des récurrentes cubitales, avec : 6', récurrente cubitale antérieure ; 6'' récurrente cubitale postérieure. — 7, tronc des interosseuses, avec : 7', interosseuse antérieure ; 7'', interosseuse postérieure. — 8, récurrente radiale postérieure. — 9, cercle péri-épitrochléen. — 10, cercle péri-épicondylien. — 11, anastomose sus-olécranienne. — 12, anastomose rétro-olécranienne.

δ) Le *nerf cubital*, enfin, en passant dans la gouttière épitrochléo-olécranienne, abandonne un petit filet à la partie correspondante de l'articulation.

Mouvements. — L'articulation du coude jouit des deux mouvements essentiels qui caractérisent les trochléarthroses : la *flexion* et l'*extension*. Elle nous présente, en outre, de très légers mouvements d'inclinaison latérale.

a *Flexion*. — Dans le mouvement de flexion, le cubitus et le radius, intimement unis l'un à l'autre et se mouvant ensemble comme s'ils ne formaient qu'un seul os, glissent d'arrière en avant sur l'extrémité inférieure de l'humérus, en tournant autour d'un axe transversal qui passe par la trochlée et le condyle. Cet axe de rotation, du reste, n'est pas fixe : l'observation, comme le raisonnement, démontre qu'il se déplace constamment au fur et à mesure que s'exécutent les divers temps de la flexion. C'est là une conséquence directe de la disposition anatomique de la trochlée, qui, comme nous l'avons vu en étudiant les surfaces articulaires, n'est pas une charnière absolue, mais décrit un trajet légèrement spiroïde.

Quoi qu'il en soit de la mobilité de l'axe de rotation, la face antérieure de l'avant-bras s'avance à la rencontre de celle du bras, s'en rapproche de plus en plus et arrive à son contact. Seulement, comme l'axe de rotation, au lieu d'être exactement transversal, est dirigé obliquement de dedans en dehors et de haut en bas, il arrive que l'avant-bras, en se fléchissant, se porte un peu en dedans du bras de façon à former avec ce dernier un angle aigu ouvert en haut et en dedans. C'est grâce à cette obliquité, complétée ensuite par un mouvement de l'articulation scapulo-humé-

rale, que la main, dans l'état de flexion de l'avant-bras sur le bras, s'applique contre le thorax et non contre l'épaule.

Le mouvement de flexion est limité par la rencontre de l'avant-bras avec le bras : son étendue est de 140° en moyenne. Ce mouvement une fois effectué, le sommet de l'apophyse coronoïde est logé dans la fossette coronoïdienne de l'humérus, la tête du radius se trouve remontée dans la fossette sus-condylienne, tandis que le bec de l'olécrâne, ayant abandonné la fossette olécranienne répond à la partie la plus déclive de la trochlée.

b. *Extension.* — Dans le mouvement d'extension, les deux os de l'avant-bras suivent, mais en sens inverse, le chemin qu'ils ont parcouru pour se mettre en flexion. Tournant autour du même axe transversal, les deux os de l'avant-bras glissent d'avant en arrière sur l'extrémité inférieure de l'humérus, pour venir se placer dans le prolongement de ce dernier os. L'obliquité de l'axe de rotation a encore ici pour résultat d'incliner l'axe de l'avant-bras sur celui du bras, de telle sorte que lorsque le mouvement d'extension est accompli, les deux axes brachial et anti-brachial forment entre eux un angle obtus, fortement obtus, à sinus dirigé en dehors. L'apophyse coronoïde, abandonnant la face antérieure de l'humérus, est venue se placer au-dessous de la trochlée. Par contre, l'olécrâce s'est élevé et son bec occupe maintenant la fossette olécranienne. Le mouvement d'extension est limité à la fois : 1° par la tension du ligament antérieur et des faisceaux antérieurs des ligaments latéraux ; 2° par la rencontre du bec de l'olécrâne avec le fond de la fossette olécranienne.

c. *Inclinaison latérale.* — Les mouvements de latéralité sont très limités, mais ils existent réellement. Si, en effet, on immobilise l'humérus entre les mors d'un étau, on peut, sans grand effort, incliner les os de l'avant-bras, soit en dedans, soit en dehors. Les oscillations que décrit dans le sens latéral l'extrémité inférieure de l'avant-bras ne dépassent pas, dans les conditions ordinaires, 8 à 12 millimètres. Inversement, si on fixe le cubitus, on peut alternativement porter l'humérus en dehors et en dedans. Les oscillations que décrit dans le sens latéral l'extrémité inférieure de l'avant-bras ne dépassant pas, dans les conditions ordinaires, 8 à 12 millimètres. Comme le fait remarquer Sappey, les mouvements de latéralité ne se produisent chez la plupart des sujets que lorsque l'avant-bras est demi-fléchi ou fléchi. Ils sont nuls ou à peu près quand l'avant-bras est en extension complète et, cela, à cause de la tension des ligaments latéraux. Nous ajouterons que, d'après les recherches de Wilmart, la pronation préalable de la main majore sensiblement l'excursion latérale de l'avant-bras, soit en dedans, soit en dehors.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs de l'avant-bras sur le bras se divisent en deux groupes : les fléchisseurs, disposés sur le plan antérieur de l'articulation ; les extenseurs, situés sur le plan postérieur.

1° *Fléchisseurs :* le biceps (long fléchisseur) et le brachial antérieur (court fléchisseur), principalement : accessoirement, les muscles épitrochléens et le long supinateur.

2° *Extenseurs :* le triceps principalement; accessoirement, les muscles épicondyliens, parmi lesquels il faut placer au premier rang l'anconé.

§ 4. — Articulations des deux os de l'avant-bras entre eux ou articulations radio-cubitales

Le radius et le cubitus s'articulent entre eux sur deux points : 1° en haut, par leur extrémité supérieure, c'est l'*articulation radio-cubitale supérieure ;* 2° en bas, par leur extrémité inférieure, c'est l'*articulation radio-cubitale inférieure.* En outre, ils s'unissent l'un à l'autre, par leur partie moyenne, à l'aide d'un ligament, dit *ligament interosseux.*

A. — Articulation radio-cubitale supérieure

L'articulation radio-cubitale supérieure appartient au groupe des articulations trochoïdes ou articulations à pivot.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires représentent naturellement des segments de cylindre. Nous les examinerons successivement sur le radius et sur le cubitus :

α) *Du côté du radius* (fig. 610), nous avons une facette cylindroïde, à peu près plane dans le sens vertical, convexe dans le sens horizontal, disposée en bordure tout autour de la tête de l'os. Haute de 6 ou 7 millimètres à sa partie interne, cette facette s'atténue graduellement en allant de dedans en dehors et n'est plus représentée, à sa partie externe,

que par une petite bande de 2 ou 3 millimètres de hauteur. A l'état frais, la facette radiale est revêtue par une couche de cartilage diarthrodial, mesurant 1 millimètre et demi d'épaisseur en moyenne. Ce revêtement cartilagineux se continue en haut avec celui de la cupule radiale.

β) *Du côté du cubitus*, nous rencontrons la petite cavité sigmoïde de cet os. Nous savons, pour l'avoir déjà vu en ostéologie, qu'elle est située sur le côté externe de la grande cavité sigmoïde et qu'elle se continue supérieurement avec cette dernière. Allongée d'avant en arrière, elle mesure en moyenne 118 millimètres dans le sens antéro-postérieur, 10 millimètres dans le sens vertical. C'est presque toujours à son extrémité postérieure qu'elle présente sa hauteur maxima ; son extrémité antérieure se termine assez souvent par une sorte de pointe plus ou moins effilée, auquel cas la facette articulaire rappelle assez bien, dans sa forme générale, la configuration d'une virgule dont la grosse extrémité serait tournée en arrière. Du reste, la petite cavité sigmoïde du cubitus est un segment de cylindre creux : à peu près plane dans le sens vertical, elle est concave dans le sens horizontal.

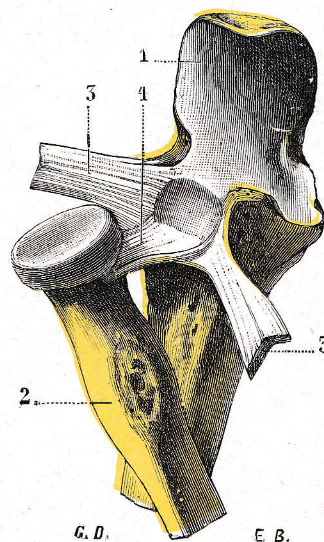


Fig. 610.

Articulation radio-cubitale supérieure ouverte par section du ligament annulaire, pour montrer les surfaces articulaires et le ligament carré.

1, olécrâne. — 2, radius. — 3, 3, ligament annulaire, sectionné à sa partie moyenne et rabattu en avant et en arrière. — 4, ligament carré de DENUCÉ.

γ) *Comparées entre elles*, les deux facettes articulaires radiale et cubitale, si elles se correspondent exactement en raison de leur configuration exactement inverse, sont très différentes quant à leur étendue. En effet, tandis que la facette radiale forme un cercle complet, la facette cubitale ne représente que la cinquième partie ou la sixième partie d'une circonférence.

L'articulation radio-cubitale supérieure se dessine mal sur le cliché radiographique. Les deux ombres du radius et du cubitus chevauchent assez souvent sur la vue de face et chevauchent toujours sur la vue de profil (fig. 601 et 611). La cupule radiale dessine un ovale effilé dont la partie interne se profile sur un espace plus clair représentant la petite cavité du sigmoïde du cubitus. La tubérosité bicipitale semble supporter la partie interne du col dont l'ombre se raccorde à celle du cubitus au niveau de la partie inférieure des surfaces articulaires.

2° Ligament annulaire. — Cette dernière facette, la petite cavité sigmoïde du cubitus, se trouve agrandie en dehors par une bandelette fibreuse qui, en raison de sa disposition en demi-cercle, a reçu le nom de *ligament annulaire du radius*. Partie de l'extrémité antérieure de la petite cavité sigmoïde du cubitus, cette bandelette se porte d'abord de dedans en dehors, puis d'avant en arrière et enfin de dehors en dedans, jusqu'à l'extrémité postérieure de la petite cavité sigmoïde. Elle décrit donc dans son ensemble, sur le côté externe de la petite cavité sigmoïde, les trois quarts d'un cercle.

Ainsi entendu, le ligament annulaire nous offre à considérer deux extrémités, deux faces (l'une interne, l'autre externe) et deux bords ou circonférences (l'un supérieur, l'autre inférieur). — Ses *deux extrémités*, comme nous l'avons vu, s'insèrent l'une et l'autre à la partie antérieure et à la partie postérieure de la petite cavité sigmoïde du cubitus. — Sa *face interne*, concave et lisse, est revêtue d'une mince couche de fibrocartilage. Elle répond au pourtour de la tête du radius. — Sa *face externe*, convexe, est recouverte par les muscles voisins : en arrière, par l'anconé ; en avant et en dehors, par le brachial antérieur et par le court supinateur, qui prend sur elle de nombreuses inser-

tions. — Son *bord supérieur* ou *circonférence supérieure* se confond avec l'appareil liga-

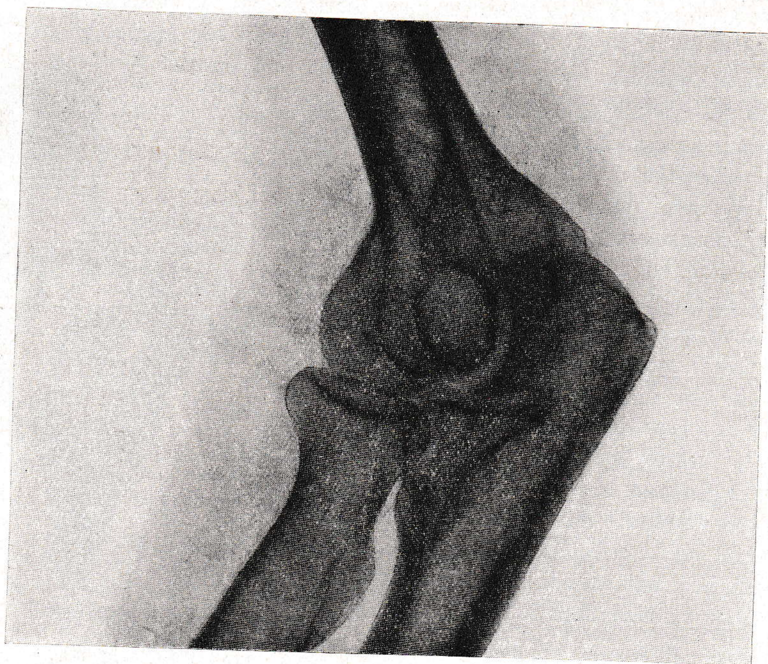


Fig. 611.
Coude vu de trois quart.

menteux de l'articulation du coude, plus particulièrement avec les deux faisceaux antérieur et moyen du ligament latéral externe. Sur ce point, il faut bien le reconnaître, le ligament annulaire n'est pas isolable ; sa limite est marquée, comme nous l'avons déjà vu plus haut (p. 604), par ce bourrelet demi-annulaire, qui se dresse sur la face interne de la capsule fibreuse du coude et qui, à la manière d'un ménisque rudimentaire, s'insinue entre le condyle huméral et le pourtour de la cupule radiale (fig. 600,15 et 607, 4'). — Son *bord inférieur* ou *circonférence inférieure,* plus étroite que la supérieure, embrasse le col du radius, sur lequel elle se moule, mais sans lui adhérer.

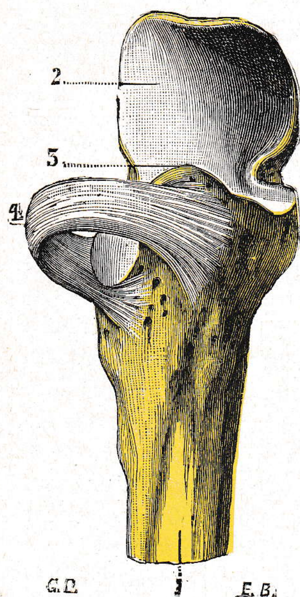


Fig. 612.
Cubitus et son ligament annulaire.

1, cubitus, vue antéro-externe. — 2, olécrâne. — 3, apophyse coronoïde. — 4, ligament annulaire en place, pour le radius.

Le ligament annulaire du radius est une formation très résistante. Sa hauteur mesure, en moyenne, de 8 à 10 millimètres. Il est plus épais à sa partie postérieure qu'à sa partie antérieure.

Envisagé au point de vue de sa constitution anatomique, le ligament annulaire se compose tout d'abord de fibres propres, qui se détachent du cubitus au-devant de la petite cavité sigmoïde et qui, après avoir décrit sur le plan horizontal un trajet demi-circulaire, viennent se terminer sur le cubitus en arrière de cette même

cavité sigmoïde. Ces fibres propres se voient ordinairement d'une façon très nette quand on regarde le ligament par sa face interne : leur existence est indéniable. Il existe même quelquefois, à la partie tout inférieure du ligament annulaire, un petit paquet de fibres qui passent au-dessous de la petite cavité sigmoïde sans prendre insertion sur le cubitus et qui, par conséquent, forment un cercle complet, embrassant étroitement le col du radius. A ces fibres propres ou *intrinsèques,* viennent se joindre un grand nombre d'autres fibres, que l'on pourrait appeler *extrinsèques* et qui proviennent de l'appareil ligamenteux du coude. Ces dernières fibres, qui émanent principalement comme nous l'avons déjà dit, du ligament latéral externe, suivent les trajets les plus divers : les unes, et c'est le plus grand nombre, après s'être réfléchies soit en avant, soit en arrière, suivent une direction horizontale, parallèle par conséquent à celle des fibres propres ; les autres ont un trajet plus ou moins oblique. Mais quelle que soit leur direction, ces fibres extrinsèques d'origine humérale se mêlent intimement aux fibres intrinsèques d'origine cubitale, de telle sorte que, sans perdre entièrement son individualité (cette individualité nous est affirmée par l'existence des fibres propres), le ligament annulaire du radius se trouve confondu avec la coque fibreuse de l'articulation du coude.

Agrandie et complétée par le ligament annulaire que nous venons de décrire, la facette articulaire du cubitus forme maintenant un segment de *cylindre creux* ou, si l'on veut, une sorte d'*anneau,* en partie osseux, en partie fibreux, dont l'aire est exactement comblée par le cylindre radial.

Pour Mutel, le ligament annulaire du radius est primitivement formé par le ligament latéral externe ; plus tard, il est renforcé par des trousseaux dus à la transformation fibreuse de la partie supérieure du court supinateur.

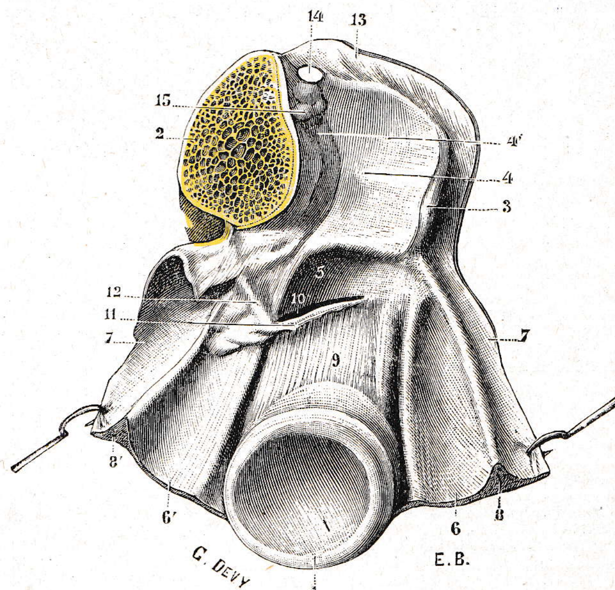


Fig. 613.

L'articulation radio-cubitale supérieure, avec son appareil ligamenteux.

(La capsule articulaire a été sectionnée en dehors et écartée ; le radius, fortement érigné en dehors, est venu se placer en croix au-devant du cubitus ; sur ce dernier os, l'olécrâne a été scié horizontalement un peu au-dessus du sillon transversal de la grande cavité sigmoïde.)

1, radius, récliné fortement en dehors de la cavité sigmoïde, — 2, olécrâne. — 3, apophyse coronoïde. — 4, grande cavité sigmoïde du cubitus, avec 4', son sillon transversal. — 5, petite cavité sigmoïde. — 6, 6', moitié antérieure et moitié postérieure du ligament annulaire, fortement érignées. — 7, capsule articulaire du coude. — 8, 8', bourrelet huméro-radial. — 9, ligament carré de Denucé. — 10, cul-de-sac synovial. — 11, frange synoviale, placée en dehors de ce cul-de-sac. — 12, autre frange synoviale, s'insinuant entre le radius et la petite cavité sigmoïde du cubitus. — 13, débris du ligament latéral interne du coude. — 14, un trou, percé dans ce ligament, à travers lequel passe un paquet graisseux 15, occupant l'extrémité externe du sillon transversal de la grande cavité sigmoïde.

3° Moyens d'union, ligament de Denucé. — Le ligament annulaire, en se fixant au cubitus par ses deux extrémités et en entourant par sa partie moyenne l'extrémité supérieure du radius a pour effet, tout d'abord, de maintenir les deux épiphyses cubitale et radiale solidement appliquées l'une contre l'autre. En outre, comme sa circonférence inférieure, disposée tout autour du col, a un diamètre beaucoup plus étroit que celui de la tête radiale, il

empêche celle-ci de se dégager par en bas de l'anneau ostéo-fibreux qui l'enserre. De ce fait, le ligament annulaire joue le double rôle d'appareil d'agrandissement et d'appareil de contention.

Le radius est encore uni au cubitus par le ligament carré. Ce ligament, décrit pour la première fois par DENUCÉ (*Th. Paris*, 1854), est une lame fibreuse de forme quadrilatère, qui s'étend horizontalement du cubitus au radius (fig. 613, 9) : *en dedans*, il s'insère sur le rebord inférieur de la petite cavité sigmoïde ; *en dehors*, il se fixe à la partie correspondante du col du radius. Il mesure 10 à 12 millimètres de longueur sur autant de largeur et, par conséquent, permet un écartement considérable des deux os quand le ligament annulaire a été incisé (fig. 613). Relativement mince à sa partie moyenne, il s'épaissit au niveau de ses bords antérieur et postérieur et il n'est pas très rare de rencontrer, au niveau de ces deux bords, deux petits cordons très résistants.

Le ligament carré radio-cubital, le membre étant dans la position de repos, est relâché. Quand l'avant-bras se met en pronation ou en supination, il s'enroule autour du col du radius et, comme il se tend alors, il contribue à limiter les mouvements en question.

Fig. 614.

Coupe vertico-transversale du coude droit, pour montrer la continuité des deux synoviales huméro-cubitale et radio-cubitale.

1, humérus. — 2, cubitus. — 3, radius. — 4, synoviale huméro-radio-cubitale. — 5, prolongement de cette synoviale dans l'articulation radio-cubitale supérieure, formant un cul-de-sac circulaire au-dessous du ligament annulaire.

4° Synoviale. — La synoviale de l'articulation radio-cubitale supérieure est une dépendance de la grande synoviale du coude. Inférieurement, elle déborde de 4 ou 5 millimètres, comme cela a été dit plus haut (voy. p. 604), la circonférence inférieure du ligament annulaire, en formant tout autour du col du radius un cul-de-sac articulaire où s'amasse la synovie (fig. 604 et 605). Au niveau de ce cul-de-sac, la capsule fibreuse est très mince : elle se trouve réduite à quelques fibres, à direction verticale ou plus ou moins oblique, qui proviennent du ligament latéral externe du coude et viennent se fixer sur le col du radius.

La synoviale de l'articulation radio-cubitale supérieure envoie au-dessous de la petite cavité sigmoïde un petit prolongement en forme de cul-de-sac (fig. 613, 10). Une frange synoviale (fig. 613, 11), située au niveau du bord interne du ligament carré, se dresse à l'entrée de la fente antéro-postérieure qui donne accès dans ce cul-de-sac.

5° Rapports. — L'articulation radio-cubitale supérieure est profondément située au-dessous des muscles dits épicondyliens. Tout d'abord la partie la plus interne de sa face antérieure, dans une étendue transversale de 8 à 10 millimètres, est recouverte par le bord externe du brachial antérieur. Le reste de sa face antérieure, sa face externe et sa face postérieure répondent au court supinateur, qui embrasse l'extrémité supérieure du radius par sa face concave, comme le ferait un demi-cornet.

Sur ce premier plan musculaire, *plan profond*, s'étale un plan musculaire *superficiel*, beaucoup plus important, formé par tous les muscles qui, de la région épicondylienne de l'humérus, descendent vers l'avant-bras. Ces muscles, tous longitudinaux, sont au nombre de sept et se succèdent dans l'ordre suivant en allant d'avant en arrière, le long supinateur, le deuxième radial externe, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, le cubital postérieur et, enfin, l'anconé.

Outre les muscles précités, nous trouvons encore, dans le voisinage de l'articulation qui nous occupe, deux nerfs et deux artères. — Les deux nerfs, qui sont situés à la face antérieure de l'article, sont les branches terminales du radial : la branche superficielle ou cutanée suit, dans la région sus-indiquée, un trajet vertical ; la branche profonde ou musculaire, obliquant en dehors et en arrière, perfore le muscle court supinateur pour gagner la face postérieure de l'avant-bras, décrivant ainsi un trajet spiroïde autour de l'extrémité supérieure du radius. — Quant aux deux artères, ce sont la récurrente radiale antérieure, branche de la radiale et la récurrente radiale postérieure, branche de l'interosseuse postérieure. Comme leur nom l'indique, elles cheminent de bas en haut, la première sur la face antérieure de l'articulation, la seconde sur sa face postérieure. Toutes les deux, comme nous l'avons déjà vu à propos des artères du coude (p. 608), s'anastomosent au niveau de l'interligne articulaire ou un peu au-dessus, avec les deux branches terminales de l'humérale profonde.

6° Artères et nerfs. — Les *artères* de l'articulation radio-cubitale supérieure proviennent des sources suivantes : 1° en avant, de la récurrente radiale antérieure et de la récurrente cubitale antérieure, laquelle envoie en dehors une branche profonde (Morris), destinée au col du radius et à la partie antérieure du ligament annulaire ; 2° en arrière, des anastomoses qui unissent entre elles la récurrente radiale postérieure et la branche postérieure de l'humérale profonde (fig. 609). — Les *nerfs* sont les mêmes que ceux décrits dans le paragraphe précédent, qui innervent la partie externe de l'articulation du coude. Nous signalerons, en outre, un certain nombre de fins rameaux que la branche postérieure du radial, au moment où elle perfore le court supinateur, envoie à la partie antéro-inférieure de l'articulation.

B. — Articulation radio-cubitale inférieure

L'articulation radio-cubitale inférieure est encore une trochoïde, mais une trochoïde moins parfaite que la supérieure.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons (fig. 615) :

α) *Du côté du radius,* la cavité sigmoïde de cet os, creusée sur le côté interne de son extrémité inférieure. Concave dans le sens antéro-postérieur, à peu près plane dans le sens vertical, cette facette représente un cylindre creux, dont la concavité regarde en dedans et un peu en haut. Sa longueur mesure en moyenne 16 à 18 millimètres, sa hauteur 6 ou 7 millimètres. Elle est, à l'état frais, revêtue de cartilage dans toute son étendue.

β) *Du côté du cubitus,* deux facettes occupant la tête de cet os, l'une supéro-externe, l'autre inférieure. — La *facette supéro-externe* est située sur le pourtour de la tête, dont elle occupe les deux tiers externes. Convexe d'avant en arrière, à peu près plane dans le sens vertical, habituellement plus haute à sa partie moyenne qu'à ses deux extrémités, elle a la forme d'un segment de cylindre plein. Au point de vue de son orientation, elle regarde en dehors et un peu en bas. — La *facette inférieure* occupe, comme son nom l'indique, la partie inférieure de la tête du cubitus. Disposée horizontalement, plane ou légèrement convexe, elle regarde directement en bas, du côté de la main.

Ces deux facettes cubitales sont séparées l'une de l'autre par une crête arrondie et mousse souvent peu accusée. Du reste, elles sont recouvertes toutes les deux par une seule et même couche de cartilage, dont l'épaisseur mesure en moyenne un millimètre et demi.

La facette supéro-externe du cubitus, *segment de cylindre plein*, répond à la cavité sigmoïde du radius, *segment de cylindre creux*. Les deux facettes se correspondent donc exactement, avec cette restriction cependant, que la facette cubitale, plus étendue dans le sens antéro-postérieur que la facette radiale, déborde celle-ci à sa partie antérieure et à sa partie postérieure. Nous ferons remarquer, en passant, l'analogie qui existe entre les deux articulations radio-cubitales supérieure et inférieure : dans l'une comme dans l'autre, nous rencontrons une tête roulant latéralement dans une cavité dite sigmoïde. Mais nous ferons remarquer aussi que tandis que dans l'articulation radio-cubitale supérieure, la tête est fournie par le radius et la cavité sigmoïde du cubitus, dans l'articulation radio-cubitale inférieure la tête appartient au cubitus et la cavité sigmoïde au radius. La disposition, on le voit, est exactement inverse.

Quant à la face articulaire inférieure du cubitus, elle regarde les os du carpe, mais elle n'est nullement en contact avec eux. Ellle en est séparée (fig. 615) par une lame fibro-cartilagineuse, qui se moule exactement sur elle, et qui, de ce fait, acquiert la valeur d'une surface articulaire. Nous la décrirons immédiatement.

2° Fibro-cartilage interosseux ou ligament triangulaire. — Le fibro-cartilage interosseux, plus connu sous le nom de *ligament triangulaire*, s'étale horizontalement entre la tête du cubitus et la première rangée du carpe. Il revêt, comme son nom l'indique, la forme d'un triangle (fig. 615, 1 et 2 et 621, 2). — Sa *base*, dirigée en dehors, s'attache sur le rebord inférieur de la cavité sigmoïde du radius. — Son *sommet*, dirigé en dedans, se fixe dans la rainure qui sépare la tête du cubitus de son apophyse styloïde. — Sa face supérieure, plane ou légèrement excavée, se moule exactement, comme nous l'avons dit plus haut, sur la tête du cubitus, mais sans lui adhérer. — Sa *face inférieure*, concave, se moule de même, par sa partie externe sur le semi-lunaire, par sa partie interne sur le pyramidal. — Quant à ses deux bords, *bord antérieur* et *bord postérieur*, ils se confondent avec les capsules fibreuses des deux articulations radio-cubitale inférieure et radio-carpienne.

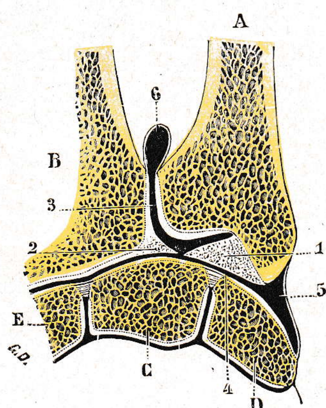


Fig. 615.
Coupe frontale de l'articulation radio-cubitale inférieure (côté droit, segment postérieur de la coupe).

A, cubitus. — B, radius. — C, semi-lunaire. — D, pyramidal. — E, scaphoïde. — 1, 2, fibro-cartilage interosseux. — 3, articulation radio-cubitale inférieure. — 4, articulation radio-carpienne, avec 5, portion de la cavité articulaire qui répond au ligament latéral interne du poignet. — 6, cul-de-sac supérieur de la synoviale de l'articulation radio-cubitale inférieure.

Réuni aux segments squelettiques ci-dessus décrits, le ligament triangulaire modifie considérablement, on le conçoit, notre articulation radio-cubitale inférieure. Agrandie et complétée par lui, la cavité sigmoïde du radius revêt maintenant (fig. 615) l'aspect d'un *angle dièdre rentrant*, dans lequel s'engage, à la manière d'un coin à sommet mousse, l'*angle dièdre saillant* formé par les deux facettes cubitales.

Le ligament triangulaire est plus mince à sa partie moyenne qu'au niveau de ses bords, plus mince aussi dans la région de la base que dans la région du sommet, comme nous le montrent nettement les coupes frontales de l'articulation. Son épaisseur, qui, au niveau de la base, est de 1 ou 2 millimètres, atteint au niveau du sommet 4 ou 5 millimètres. Histologiquement, le ligament triangulaire se compose essentiellement de faisceaux fibreux, qui se disposent en grande partie dans le sens transversal et aux-

quels viennent se joindre, dans des proportions fort variables, des éléments du tissu cartilagineux.

La signification morphologique du ligament triangulaire n'est pas encore nettement élucidée. Chez les jeunes embryons, on rencontre sur son côté inférieur ou distal un élément squelettique qui, en raison de sa situation entre le cubitus, le radius et les os de la première rangée du carpe, a reçu le nom d'os *intermédiaire de l'avant-bras* (*Os intermedium antebrachii*) (fig. 616).

Thilénius (in *Morpholog. Arbeiten*, vol. V, 1895), qui a étudié cette formation sur 126 mains d'embryons humains du deuxième au quatrième mois, la rencontrée, chez les embryons de deux mois, dans une proportion de 65 p. 100 : il revêt alors la forme d'un nodule cartilagineux indépendant et nettement circonscrit, situé à la limite de l'ébauche du ménisque et de la future fente articulaire. Chez l'embryon de trois mois (fig. 616,6), on ne le rencontre plus que dans une proportion de 50 p. 100; chez l'embryon de quatre mois, dans le tiers des cas seulement (30 p. 100). Chez l'adulte, il n'existe plus qu'à l'état d'anomalie et cette anomalie doit être même fort rare, car nous n'en connaissons jusqu'ici qu'un seul cas, celui de Pfitzner (in *Morpholog. Arbeiten*, IV, 1894). L'os intermédiaire de l'avant-bras subit donc une régression au fur et à mesure que l'embryon se développe et finit même par disparaître, sans que l'on sache s'il disparaît sans laisser de trace, s'il est englobé dans le ménisque, ou s'il s'incorpore peu à peu au radius ou à l'apophyse styloïde du cubitus.

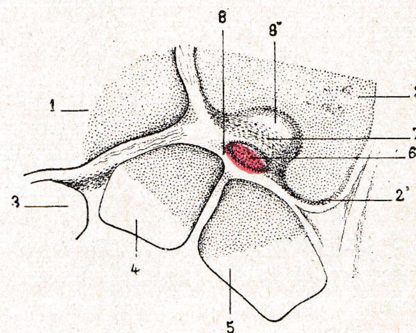


Fig. 616.

L'os intermédiaire de l'avant-bras chez un embryon de la première moitié du troisième mois (d'après Thilénius).

1, radius. — 2, cubitus, avec 2', son apophyse styloïde. — 3, scaphoïde. — 4, semi-lunaire. — 5, pyramidal. — 6, os intermédiaire de l'avant-bras. — 7, ébauche du ligament triangulaire. — 8, 8', futures cavités articulaires.

Morphologiquement, il doit être considéré comme un élément squelettique aujourd'hui disparu et phylogénétiquement fort ancien. Thilénius signale encore sa présence chez les Marsupiaux (Phascolomys) et chez quelques anthropoïdes, notamment chez l'Hylobates et chez l'Innuus.

3° **Moyens d'union.** — Le ligament triangulaire, en s'insérant par l'une de ses extrémités au radius et par l'autre au cubitus, contribue puissamment à unir l'une à l'autre ces deux pièces squelettiques. Il joint ainsi, au rôle que nous lui avons attribué plus haut de compléter la cavité de réception de la tête cubitale, celui, non moins important, de maintenir en présence les deux surfaces articulaires : c'est le *ligament interosseux* de la plupart des auteurs classiques.

Outre ce ligament interosseux, l'articulation radio-cubitale inférieure nous présente une *capsule fibreuse*, qui s'insère : 1° en dehors, sur le rebord supérieur de la cavité sigmoïde du radius ; 2° en dedans, sur le rebord supérieur de la facette articulaire de la tête du cubitus ; 3° en avant et en arrière, sur les bords antérieur et postérieur du ligament triangulaire, où elle se confond avec la capsule fibreuse de l'articulation radio-carpienne.

Cette capsule fibreuse radio-cubitale inférieure, lâche à sa partie supérieure, est renforcée, en avant et en arrière, par deux ligaments, qui vont l'un et l'autre du radius au cubitus et qu'on appelle, pour cette raison, ligaments radio-cubitaux. On les distingue en antérieur et postérieur. — Le *ligament radio-cubital antérieur*, assez mal différencié, est représenté (fig. 620, 10), par quelques faisceaux transversaux ou obliques, irrégulièrement disséminés à la face antérieure de la capsule, qui s'insèrent, d'une part sur l'extrémité antérieure de la cavité sigmoïde du radius, d'autre part sur la partie correspondante de la tête du cubitus. — Le *ligament radio-cubital postérieur* (fig. 624, 4), analogue au précédent, s'étend transversalement de l'extrémité postérieure de la facette articulaire du radius à la partie postérieure de la tête du cubitus et de son apophyse styloïde.

4° Synoviale. — La synoviale de l'articulation radio-cubitale inférieure est commune à la double articulation du radius avec la tête du cubitus et de celle-ci avec le ligament triangulaire. Elle est remarquable par son ampleur et sa laxité, condition anatomique essentiellement en rapport avec l'étendue des mouvements qu'accomplit le radius autour de la tête cubitale. Elle déborde constamment, en haut, le niveau des surfaces articulaires et envoie ainsi vers l'extrémité inférieure de l'espace interosseux de l'avant-bras, entre le radius et le cubitus, un prolongement en cul-de-sac, de 5 ou 6 millimètres de hauteur (fig. 615, 6).

La synoviale radio-cubitale inférieure communique parfois (40 fois sur 100 environ) avec la synoviale du poignet par un orifice en forme de fente, qui se trouve creusé à la base du ligament triangulaire. Nous reviendrons sur cette communication dans le paragraphe suivant, à propos de l'articulation du poignet (voy. p. 629).

5° Rapports. — Les rapports de l'articulation radio-cubitale inférieure se confondent avec ceux de l'articulation du poignet. Nous les étudierons avec cette dernière articulation. Nous nous contenterons de rappeler ici que l'articulation radio-cubitale inférieure répond : 1° *en avant*, au carré pronateur et, immédiatement au-dessus de ce muscle, au tendon du cubital antérieur, au nerf cubital, à l'artère cubitale (flanquée de ses deux veines) et, enfin, aux tendons internes des fléchisseurs des doigts ; 2° *en arrière*, aux tendons du cubital postérieur et de l'extenseur propre du petit doigt, recouverts à ce niveau par le ligament annulaire postérieur du carpe ; plus superficiellement, à la branche cutanée dorsale du nerf cubital.

6° Artères et nerfs. — Les *artères* de l'articulation radio-cubitale inférieure sont fournies : 1° en arrière, par l'interosseuse postérieure ; 2° en avant, par l'interosseuse antérieure et par cette arcade artérielle qui longe le bord inférieur du carré pronateur et qui résulte de l'anastomose à plein canal des deux artères transversales du carpe, dont l'une provient de la cubitale, l'autre de la radiale. — Les *nerfs* émanent de deux sources : 1° du nerf interosseux, branche du médian ; 2° de la branche postérieure du nerf radial.

Mouvements des articulations radio-cubitales : pronation et supination. — Les articulations radio-cubitales, comme toutes les trochoïdes, ne présentent qu'une seule espèce de mouvements, la rotation. Ce mouvement, suivant le sens dans lequel la rotation s'exécute, prend les noms de *pronation* ou de *supination*.

Lorsque le membre supérieur est pendant le long du corps, dans sa position de repos, la face palmaire de la main regarde en dedans, le pouce en avant. On désigne sous le nom de *pronation* le mouvement par lequel, l'humérus restant immobile, la face palmaire de la main est portée en arrière. Par contre, on appelle *supination* le mouvement inverse, qui a pour résultat de porter en avant la face palmaire de la main. Le pouce est dirigé en dedans dans la pronation ; il est dirigé en dehors dans la supination.

La pronation et la supination résultent l'une et l'autre d'un mouvement de rotation accompli par le radius autour du cubitus, la main accompagnant naturellement le radius dans ses déplacements. Ce mouvement s'exécute à la fois dans les deux articulations que nous venons de décrire et doit être examiné séparément, au point de vue de son mécanisme, dans l'articulation radio-cubitale supérieure et dans l'articulation radio-cubitale inférieure. — *Dans l'articulation radio-cubitale supérieure*, l'extrémité supérieure du radius, pour entrer en pronation, se meut autour d'un axe vertical qui passerait par le centre de sa cupule. Elle tourne donc sur place, la bordure radiale glissant d'avant en arrière sur la petite cavité sigmoïde du cubitus, la cupule glissant sur le condyle dans le même sens. Dans le mouvement du supination, le glissement se fait en sens inverse; mais l'axe de rotation est le même. — *Dans l'articulation radio-cubitale inférieure*, l'extrémité inférieure du radius, pour accomplir le mouvement de pronation, tourne encore autour d'un axe vertical. Mais cet axe, au lieu de passer comme tout à l'heure par le radius lui-même, passe au contraire par la tête du cubitus. Il n'y a donc plus une simple *rotation sur place*, mais une véritable *translation*, translation en vertu de laquelle l'extrémité inférieure du radius, qui est située primitivement en dehors de la tête du cubitus, vient occuper successivement le côté antérieur et le côté interne de cette tête. Il en résulte

que, lorsque le mouvement de pronation est effectué, le radius croise le cubitus en x, mais, toutefois, sans entrer en contact avec lui, comme nous le verrons tout à l'heure. La supination s'opère suivant le même mécanisme, mais la translation s'effectue naturellement en sens inverse.

De la pronation à la supination, le déplacement de l'extrémité inférieure du radius est à peu près de deux angles droits, soit 180°.

Quel est, dans ce double mouvement de rotation du radius, le rôle du cubitus ? Reste-t-il immobile ou bien exécute-t-il, lui aussi, quelques mouvements ? Voilà une question qui a soulevé bien des controverses et qui, pour certains anatomistes peut-être, n'est pas encore complètement résolue. Tandis que tous nos traités classiques enseignaient que le cubitus reste absolument immobile, O. Lecomte, en 1874, a cru devoir conclure, à la suite de quelques recherches expérimentales, que la rotation de l'avant-bras et de la main s'accomplit par le mouvement simultané, harmonique et similaire, au niveau du poignet, des deux os antibrachiaux, le cubitus et le radius.

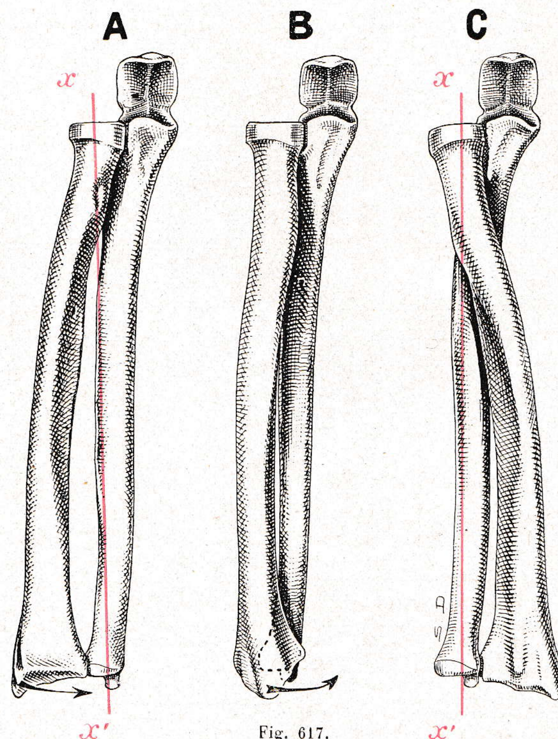


Fig. 617.

Schéma indiquant le mouvement exécuté par le radius passant de la supination à la pronation complète.

A, supination. — B, demi-pronation. — C, pronation complète. — *x*, *x*, axe de rotation passant par le centre de la cupule radiale et de l'extrémité inférieure du cubitus.

En fait, l'observation nous démontre que dans les conditions physiologiques ordinaires, le cubitus se meut en même temps que le radius, toutes les fois que la main exécute des mouvements de pronation ou de supination : ce déplacement se voit et se sent, il est indéniable. D'autre part, lorsqu'on opère sur le cadavre et qu'on a eu le soin de fixer entièrement l'humérus, le déplacement du cubitus n'existe plus : cet os reste immobile ou à peu près immobile, que le radius passe de l'état de pronation à l'état de supination ou vice versa. Il est naturel d'en conclure que, dans la première expérience, c'est-à-dire lorsque les mouvements de rotation de la main s'accomplissent dans les conditions physiologiques, les mouvements exécutés par le cubitus, au lieu de se passer au niveau du coude et de lui appartenir en propre, se passent réellement dans l'articulation de l'épaule et lui sont communiqués par l'humérus : autrement dit, le *cubitus ne se déplace que parce qu'il est entraîné par l'humérus avec lequel il est étroitement lié*. Une pareille conclusion est en parfait accord avec la configuration anatomique de l'articulation huméro-cubitale, qui est disposée *en poulie* et qui, comme telle, ne permet pour ainsi dire au cubitus que des mouvements de flexion et d'extension.

Dès 1882, le professeur Einthowen (de Leyde), dans un mémoire qui est trop oublié, avait parfaitement mis en lumière cette participation de l'humérus au double mouvement de pronation et de supination. Plus récemment (1889), Dumur nous en a donné la démonstration graphique. Après avoir désarticulé le poignet, il place trois crayons inscripteurs : le premier sur l'extrémité inférieure du radius, le second sur la petite tête du cubitus, le troisième sur la tête humérale. Puis, devant les crayons, il dispose des feuilles de carton, pour que ces derniers puissent inscrire les divers placements qu'effectueront les pièces osseuses sur lesquelles ils sont fixés. Tout étant ainsi disposé, il porte l'avant-bras dans la pronation et il constate, tout d'abord, que le radius entre seul en mouvement pour décrire environ un quart d'ellipse. Le cubitus se meut ensuite ; mais, au même instant, le crayon inscripteur qui est implanté dans la tête de l'humérus entre en mouvement et s'arrête en même temps que s'arrête celui qui est fixé sur le cubitus. Le déplacement de l'humérus et le déplacement du cubitus sont donc synchrones et l'identité des tracés nous démontre nettement que le second n'est que la conséquence du premier.

Nous devons donc conclure que, dans les conditions physiologiques, les mouvements de rotation de l'avant-bras et de la main (*pronation* et *supination*) s'effectuent à la fois :

1° Dans les deux articulations radio-cubitale supérieure et radio-cubitale inférieure, l'extrémité inférieure du radius exécutant des mouvements de rotation et de translation autour de la tête du cubitus;

2° Dans l'articulation scapulo-humérale, l'humérus tournant autour de son axe et entraînant avec lui le cubitus, qui lui est intimement lié au niveau du coude.

Est-ce à dire que le cubitus, dans les mouvements de pronation et de supination, n'exécute aucun mouvement qui lui appartienne en propre. Nous n'hésitons pas à répondre par la négative. Les expériences déjà anciennes de DUCHENNE (de Boulogne), celles plus récentes de DWIGHT, d'HEIBERG, de GALLOIS et VION-DELPHIN démontrent que le cubitus, dans le passage de la supination à la pronation, exécute successivement les trois mouvements suivants : 1° tout d'abord, un *mouvement d'extension;* 2° puis, un petit *mouvement d'inclinaison latérale de dedans en dehors;*

A B

Fig. 618.

Fig. 618-A. — Coupe transversale passant par la partie moyenne de l'avant-bras droit *en supination* (sujet congelé, segment supérieur de la coupe).

Fig. 618-B. — Coupe transversale passant par la partie moyenne de l'avant-bras droit *en pronation* (sujet congelé, segment supérieur de la coupe).

A, cubitus. — B, radius. — C, ligament interosseux.

1, grand palmaire. — 2, petit palmaire. — 3, cubital antérieur. — 4, fléchisseur commun superficiel des doigts. — 5, fléchisseur commun profond. — 6, fléchisseur propre du pouce, — 7, long supinateur. — 8, 8', premier et deuxième radial externe. — 9, extenseur commun des doigts. — 10, extenseur propre du petit doigt. — 11, cubital postérieur. — 12, 12', muscles de la couche profonde de la région postérieure.

a, nerf médian. — *b*, paquet vasculo-nerveux cubital. — *c*, paquet vasculo-nerveux radial. — *d*, vaisseaux interosseux antérieurs. — *e*, veine radiale. — *f*, veine cubitale. — *g*, veine médiane.

3° enfin, un *mouvement de flexion*. De même, dans le passage de la pronation à la supination, le cubitus effectue un déplacement qui résulte de la succession, mais en sens inverse, des *trois mouvements précédents*. Mais il convient d'ajouter que ces divers mouvements sont toujours peu étendus et cela s'explique nettement par la disposition particulièrement serrée que présentent les surfaces articulaires dans la trochléarthrose huméro-cubitale.

DESTOT et BOSQUETTE et plus récemment MASMONTEIL ont apporté de nouvelles précisions à ces données acquises.

La forme des os de l'avant-bras joue un rôle important dans ces mouvements. Le radius est bicoudé; d'abord oblique en dedans jusqu'à la tubérosité bicipitale il est ensuite oblique en dehors. Le premier coude donne insertion aux muscles supinateurs, *c'est le coude supinateur* (MASMONTEIL), le second donne insertion aux muscles pronateurs, c'est le *coude pronateur*.

Le radius est plus long que le cubitus de 4 millimètres. Cette différence de longueur permet le mouvement d'enveloppement du cubitus, la ligne enveloppante étant plus longue que la ligne enveloppée (MASMONTEIL). Les deux os de l'avant-bras ont ainsi l'aspect, suivant l'expression de MASMONTEIL, d'un double vilbrequin ayant pour pivot les articulations radio-cubitales supérieure et inférieure.

Ces auteurs confirment les données énoncées précédemment sur l'axe de rotation. Celui-ci passe par la tête du radius et par la tête du cubitus et reçoit le nom d'axe antibrachial de rotation. Les deux articulations radio-cubitales supérieure et inférieure doivent toujours se trouver dans la même position de pronation ou de supination, c'est la *loi de l'homologie des deux articulations* qui ne peut être altérée sans limiter ou supprimer la pronation et la supination. En résumé les expériences d'amphithéâtre montrent que le radius tourne parfaitement autour du cubitus immobilisé. Les expériences montrent encore que dans les conditions se rapprochant le plus de la physiologie normale, le cubitus exécute de légers mouvements de flexion, de laté-

ralité et d'extension alors que le radius décrit un arc de cercle autour de la tête cubitale. Ce mouvement rappelle celui que les excrimeurs dessinent avec la pointe des épées dans les mouvements dits d'engagement et de dégagement. Enfin si l'humérus n'est pas immobilisé, la pronation et la supination ont une amplitude doublée (360°) ; mais, alors que la pronation humérale est considérable (150°), la supination est très faible (30°) (Masmonteil).

Le mode de limitation des deux mouvements de pronation et de supination ne nous paraît pas encore nettement élucidé.

Quand, sur le cadavre, on enlève les muscles fléchisseurs et qu'on fait exécuter alors des mouvements de supination, on voit, lorsque ces mouvements sont exagérés, le cubitus et le radius entrer en contact par leurs bords correspondants et, cela, un peu au-dessus de leur partie moyenne et sur une étendue de 2 ou 3 centimètres. A ce niveau-là, l'espace interosseux n'existe plus que virtuellement; mais il persiste nettement plus haut et plus bas, c'est-à-dire au-dessus et au-dessous du point où se fait le contact entre les deux os.

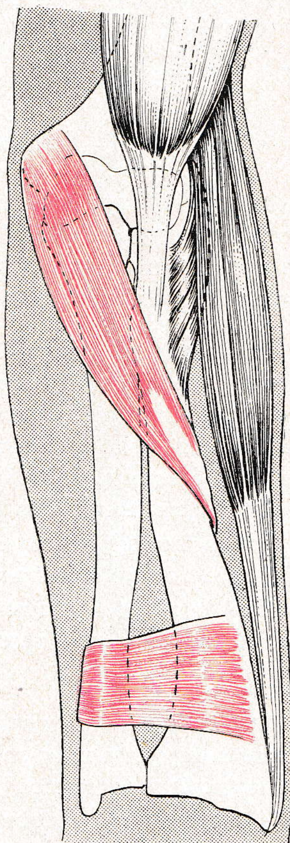


Fig. 619.
Les muscles pronateurs (en rouge) et les muscles supinateurs (en noir).

Mais ceci se passe-t-il de même sur le vivant, quand tous les muscles fléchisseurs sont en place? Et, en supposant que oui, ce contact partiel du radius et du cubitus est-il la *cause exclusive*, la *cause importante* même de ce fait que le radius ne peut aller plus loin dans son mouvement de rotation en dehors? Nous ne le pensons pas. En tout cas, il convient de faire intervenir d'autres causes, notamment : 1° la tension du faisceau antérieur du ligament de Denucé qui, dans la supination, s'enroule autour du col du radius; 2° l'action du ligament antérieur de l'articulation radio-cubitale inférieure et des faisceaux cubito-carpiens antérieurs qui, eux aussi, sont tendus dans la supination; 3° la rencontre de l'apophyse styloïde du cubitus par le rebord postérieur de la cavité sigmoïde du radius; le radius, dans la supination exagérée, butte contre elle et est forcé de s'arrêter.

En ce qui concerne la pronation, Tillaux écrit dans son traité que lorsqu'elle est complète, les deux os de l'avant-bras « se touchent » et que, de ce fait, « l'espace interosseux a disparu ». Nul doute alors que le mouvement en question soit justement arrêté par ce contact immédiat de la face antérieure du radius (devenue postérieure) avec la face antérieure du cubitus. Une pareille opinion n'est pas soutenable, basée qu'elle est sur un fait inexact. L'examen sur le cadavre et aussi l'examen sur le vivant à l'aide de la radiographie nous apprennent, en effet, que, à aucun moment de la pronation, même dans la pronation forcée, le radius n'arrive au contact du cubitus. L'étude des coupes de sujets congelés, à son tour, dépose dans le même sens. Nous reproduisons ci-dessus (fig. 618) deux coupes transversales passant par la partie moyenne de l'avant-bras; la première (A), l'avant-bras étant *en supination*; la seconde (B), l'avant-bras étant *en pronation forcée*. Or, nous voyons nettement, sur cette seconde coupe, que l'espace interosseux persiste et que la membrane interosseuse est presque tout aussi tendue que sur la coupe précédente, en d'autres termes que les deux os, dans la pronation forcée, sont encore séparés l'un de l'autre par un intervalle à peu près égal à celui qui les sépare dans la supination. Gallois estime que c'est le *ligament de Denucé* qui limite la pronation. Tout en admettant l'action de ce ligament, nous estimons qu'il faut encore faire entrer en ligne de compte les masses musculaires qui entourent le radius et que celui-ci, comme nous le montre clairement la figure 618 (B), entraîne avec lui dans son déplacement : nul doute que ces muscles, fortement tiraillés et distendus, gênent eux aussi le mouvement et, quand leur élasticité est épuisée, l'arrêtent complètement.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs du radius dans les mouvements de rotation que ces os exécute autour du cubitus se distinguent naturellement en deux groupes : groupes des muscles pronateurs et groupe des muscles supinateurs (fig. 619).

1° *Pronateurs :* principalement, les deux muscles rond pronateur et carré pronateur; accessoirement, le premier radial externe, le grand palmaire.

2° *Supinateurs :* le court supinateur et le biceps brachial. Le long supinateur figuré sur cette figure ne supine pas.

Voyez, au sujet de l'articulation du coude et principalement au sujet des mouvements de pro-

nation et de supination : ALEZAIS, *L'artic. du coude et la prono-supination de l'avant-bras*, C. R. Soc. de Biol., 1900; — GEMMIL, *On the movement of the lower hand in pronation and supination*, Journ. of Anat. and Physiol., vol. XV, 1900; — FICK, *Ergebn. einer Untersuchung der Handbewegungen mit X-Strahlen*, Anat. Anz., 1901; — GRÉGOIRE, *Sur les articulations du squelette antibrachial*, Journ. de l'Anat., 1907; — VION-DELPHIN, *Contrib. à l'état des mouvements de pronation et de supination*, Th. Lyon, 1908; — JACOB, *Des rapports de la branche motrice du radial avec l'articulation radio-humérale*. Rev. chirur. vol. XLVII. 1913; — JAPIOT, *Anomalies du coude décelées par la radiographie*. Rev. d'orthop. Paris, 1920; — COTRON, *Observations based on a study of injuries to the elbow*. Arch. Surgery. Chicago vol. III, 1921; — A. FEIL, *Luxation congénitale et allongement symétrique des deux radius au niveau du coude*. Bull. et mém. Soc. Anat. vol. XVIII, série 6, 1921; — MUTEL, *Développement de l'articulation du coude chez l'homme et signification de ses ligaments articulaires*. C. R. Soc. de Bioc., 1922.

C. — Ligament interosseux de l'avant-bras

Articulés en haut et en bas, le cubitus et le radius sont séparés à leur partie moyenne par un large espace de forme ovalaire, appelée *espace interosseux*. A l'état frais, cet espace se trouve comblé par une membrane fibreuse, à laquelle on donne indistinctement le nom de *membrane interosseuse de l'avant-bras* ou de *ligament interosseux de l'avant-bras*.

1° Disposition générale. — Le ligament interosseux de l'avant-bras s'insère, en dedans, sur le bord externe du cubitus. En dehors, il se fixe sur le bord interne du radius, en empiètant sur sa face antérieure. En bas, le ligament descend jusqu'à l'articulation radio-cubitale inférieure. En haut, il s'arrête à 2 ou 3 centimètres au-dessous de la tubérosité bicipitale : il se termine là par un bord concave, falciforme, au-dessus duquel passe l'artère interosseuse postérieure.

Par sa face antérieure et par sa face postérieure, la membrane interosseuse donne insertion à un certain nombre de muscles que nous étudierons plus tard en myologie.

Çà et là, elle nous présente des orifices arrondis ou elliptiques : ce sont des trous vasculaires, destinés à livrer passage à des artères, qui passent du plan antérieur sur le plan postérieur.

2° Structure. — Envisagée au point de vue de sa constitution anatomique, la membrane interosseuse radio-cubitale est bien différente suivant qu'on la considère dans les trois quarts supérieurs ou dans son quart inférieur :

α) *Dans ses trois quarts supérieurs*, la membrane interosseuse, très épaisse et très résistante, est essentiellement constituée par des rubans fibreux, d'aspect nacré, qui se dirigent obliquement de haut en bas et de dehors en dedans (fig. 620), du radius vers le cubitus par conséquent. — Leur *insertion radiale* se fait sur le bord interne du radius ainsi que sur sa face antérieure : il n'est pas rare de voir un certain nombre de faisceaux, surtout parmi les supérieurs, qui remontent jusqu'au bord antérieur de l'os. — Leur *insertion cubitale* se fait en grande partie sur le bord externe du cubitus. Mais, ici encore, on voit quelques faisceaux dépasser ce bord externe pour venir se terminer sur la face postérieure de l'os.

β) *Dans son quart inférieur*, la membrane interosseuse radio-cubitale est beaucoup plus mince. Les faisceaux obliques descendants, qui constituent l'élément essentiel de la membrane à sa partie supérieure, ont disparu d'une façon à peu près complète. Ils sont remplacés par des faisceaux transversaux et surtout par des faisceaux obliques à direction contraire, c'est-à-dire remontant du radius vers le cubitus. Ces faisceaux obliques ascendants sont très variables suivant les sujets ; mais il est à remarquer qu'ils sont plus visibles sur la face postérieure de la membrane que sur sa face antérieure. Nous avons toujours rencontré, à la partie inférieure de l'espace, un faisceau volumineux,

presque vertical (fig. 620), qui, de la partie postéro-interne du radius, s'élève vers le bord externe du cubitus et s'y insère, sur le point où se termine le dernier des faisceaux obliques descendants ci-dessus décrits. Là, les deux faisceaux s'entrecroisent plus ou moins, le faisceau ascendant passant au-devant du faisceau descendant.

Nous avons rencontré également d'une façon à peu près constante, à la face postérieure de la membrane interosseuse et dans son tiers supérieur, un faisceau très développé et très résistant, qui se rendait du cubitus au radius en suivant une direction oblique en bas et en dehors, parallèle par conséquent à celle du ligament de Weitbrecht (voy. plus bas).

Morphologiquement, la membrane interosseuse radio-cubitale devrait, d'après GEGENBAUR, être considérée comme la « réminiscence de la juxtaposition primitive des deux os de l'avant-bras, telle qu'elle existe chez les vertébrés inférieurs; ce serait une masse fibreuse transformée en une membrane par suite de l'écartement progressif des deux os ».

Sans rejeter entièrement une pareille interprétation, il convient de rappeler que, chez l'homme tout au moins, la membrane radio-cubitale n'apparaît qu'à la fin du troisième mois de la vie fœtale, alors que le cubitus et le radius sont, depuis quelque temps déjà, nettement formés et *non moins nettement séparés* (GALLOIS et CADE). Alors, comme plus tard, elle se présente à l'observateur comme une simple membrane de séparation intermusculaire, jetée entre les muscles fléchisseurs, qui sont en avant, et les extenseurs, qui sont en arrière.

D'abord très mince, elle s'épaissit graduellement pour revêtir peu à peu la densité et la résistance qui la caractérisent chez l'adulte. Cet épaississement résulte sans doute de son développement propre. Mais il résulte aussi de l'adjonction à sa trame primitive d'un certain nombre d'autres faisceaux fibreux, qui résultent eux-mêmes (ROUVIÈRE et GRANEL) de la transformation conjonctive ou tendineuse des faisceaux musculaires appartenant aux muscles voisins.

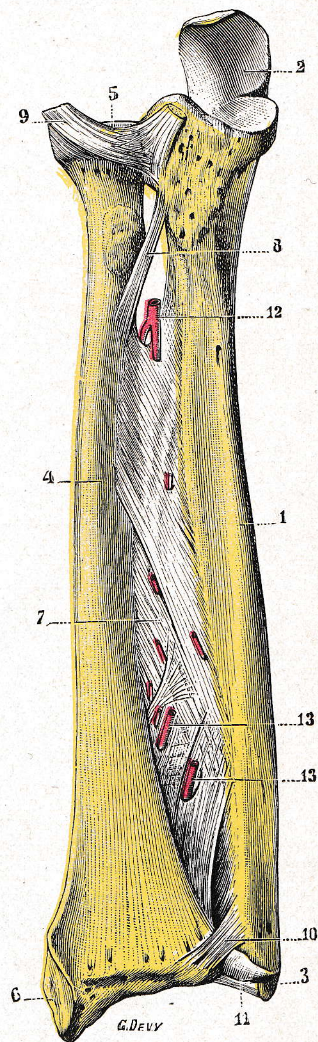


Fig. 620.
Le ligament antérieur de l'avant-bras, vu par sa face antérieure.

1, cubitus, avec : 2, sa grande cavité sigmoïde ; 3, son apophyse styloïde. — 4, radius, avec : 5, sa tête ; 6, son apophyse styloïde. — 7, ligament interosseux, avec ses différentes fibres. — 8, ligament de Weitbrecht. — 9, capsule fibreuse de l'articulation radio-cubitale supérieure. — 10, ligament antérieur de l'articulation radio-cubitale inférieure. — 11, ligament triangulaire. — 12, artère interosseuse et ses deux branches de bifurcation. — 13, 13, artères perforantes.

3° Ligament de Weitbrecht. — Un peu au-dessus du ligament interosseux se voit une bandelette fibreuse, plus ou moins différenciée, quelquefois double : c'est la *corde ligamenteuse de Weitbrecht* (*Chorda transversa* des anatomistes allemands).

Cette bandelette fibreuse s'insère, en haut, à la base de l'apophyse coronoïde, qui présente à cet effet des rugosités ou même une petite saillie, le *tubercule sous-coronoïdien*. De là, elle se porte obliquement en bas et en dehors, croise la tubérosité bicipitale et vient s'attacher sur la face antérieure du radius un peu au-dessous de cette tubérosité.

Le ligament cubito-radial de WEITBRECHT est à peu près constant, mais il est très variable dans sa forme et ses dimensions. Il nous apparaît le plus souvent sous l'aspect d'un ruban mince et faible, sans action aucune sur le jeu de l'articulation radio-cubitale supérieure : c'est certainement à tort que WEITBRECHT et, après lui, quelques anatomistes lui ont attribué pour fonction de

limiter les mouvements de supination ; nous n'avons jamais vu, même dans les *mouvements* de supination exagérés, la corde de Weitbrecht suffisamment tendue pour arrêter le mouvement.

Comme l'a déjà démontré depuis longtemps Chiarugi (1887), il n'est qu'un reliquat fibreux d'un faisceau musculaire dépendant du fléchisseur propre du pouce, interprétation à laquelle ont été conduits dans leurs recherches toutes récentes, Fawcett (1895), Forster (1905), Rouvière et Granel (1909). Sur lui s'insèrent encore, dans la plupart des cas, quelques faisceaux charnus qui se rendent au fléchisseur propre du pouce.

Au sujet du ligament interosseux de l'avant-bras et de la corde de Weitbrecht, voy. Forster, *Ueber di morphol. Wert. d. Chorda obliqua antebrachii anterior*, etc., Zeitschr. f. Morphol. u. Anthrop., 1905 ; — Rouvière et Granel, *Etude sur la signification du lig. de Weitbrecht*, Bibliogr. anat., 1909.

§ 5. — Articulation du poignet

L'articulation du poignet (allem. *Radiocarpalgelenk*, angl. *Wrist Joint*) réunit la main à l'avant-bras. On l'appelle encore *articulation radio-carpienne*, dénomination qui a l'avantage de rappeler nettement que, des deux os de l'avant-bras, le radius est le seul qui prenne part à sa constitution. Le cubitus, en effet, ne descend pas jusqu'au carpe : il en est séparé, comme nous l'avons vu dans le paragraphe précédent, par le ligament triangulaire. L'articulation du poignet appartient à la classe des diarthroses, genre condylienne.

1° Surfaces articulaires. — Des deux surfaces articulaires, l'une, *antibrachiale*, répond à l'extrémité inférieure de l'avant-bras ; l'autre, *carpienne*, à l'extrémité supérieure de la main :

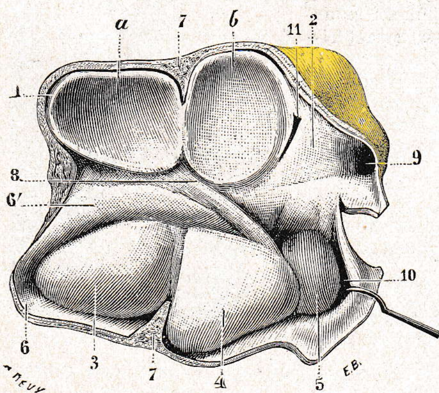


Fig. 621.

L'articulation radio-carpienne du côté droit, ouverte à sa partie antérieure, pour montrer ses deux surfaces articulaires, chacune avec sa collerette ligamenteuse.

1, radius, avec *a* et *b*, ses deux faccttes externe et interne. — 2, ligament triangulaire. — 3, scaphoïde. — 4, semi-lunaire. — 5, pyramidal. — 6, capsule articulaire, avec 6', ligament postérieur. — 7, repli synovial antérieur, coupé en travers. — 8, repli synovial postérieur. — 9, orifice conduisant dans le cul-de-sac pré-styloïdien. — 10, orifice faisant communiquer la synoviale du poignet avec celle de l'articulation pisi-pyramidale. — 11, fente faisant communiquer la synoviale du poignet avec celle de l'articulation radio-cubitale inférieure.

α) *Du côté de l'avant-bras* (fig. 621), nous avons une surface concave, une sorte de cavité glénoïde (*glène antibrachiale*), de forme ellipsoïde, dont le grand axe, dirigé transversalement, s'étend d'une apophyse styloïde à l'autre et dont le petit axe mesure exactement toute la distance qui sépare la face antérieure du radius, de sa face postérieure. Cette cavité est formée : 1° en dehors, par la face carpienne de l'extrémité inférieure du *radius*, encroûtée de cartilage ; 2° en dedans, par la face inférieure du *ligament triangulaire*, que nous avons déjà décrit à propos de l'articulation radio-cubitale inférieure et sur lequel nous n'avons pas à revenir (voy. p. 616).

La surface articulaire du radius ou *glène radiale* a la forme d'un triangle à sommet externe. Le bord interne, ou base du triangle, est peu visible sur l'articulation fraîche, caché qu'il est par l'insertion du ligament triangulaire. Le bord postérieur

ne correspond pas exactement au bord postérieur de l'épiphyse radiale; celle-ci, en effet, déborde plus ou moins en arrière la surface articulaire, formant une saillie, un chevalet pour les tendons extenseurs des doigts. Le bord antérieur répond au contraire au bord antérieur de l'épiphyse. Dans son tiers interne, il correspond à cette saillie osseuse appelée *tubercule lunarien* par JEANNE et MOUCHET. En dehors, il gagne la styloïde radiale, laissant en avant de lui une facette rugueuse, taillée en biseau, où s'insère le ligament antéro-externe de l'articulation du poignet. A la jonction de son tiers interne et des deux tiers externes, le bord antérieur est encoché par une découpure que nous avons appelée l'*encoche radio-scapho-lunaire antérieure*. C'est d'elle en effet que part la crête mousse antéro-postérieure qui divise la glène radiale en deux parties : une facette externe (*a*), triangulaire, à sommet externe, arrondi, étalé contre la partie interne de l'apophyse



Fig. 622.
Radiographie de l'interligne du poignet (vue de face).

styloïde et qui répond au scaphoïde, d'où le nom de *facette scaphoïdienne* qu'on doit lui donner ; une facette interne (*b*) de forme quadrilatère, qui répond au semi-lunaire, d'où le nom de *facette lunarienne* qui lui convient. Ces deux facettes sont courbes dans les deux sens, antéro-postérieur et transversal (fig. 625).

Ainsi constituée, la glène antibrachiale descend un peu plus bas à sa partie postérieure qu'à sa partie antérieure et, de ce fait, regarde obliquement de haut en bas et un peu d'arrière en avant. Son diamètre antéro-postérieur mesure 1 centimètre et demi à 2 centimètres. Son diamètre transversal atteint 4 ou 5 centimètres, dont les trois quarts appartiennent à la surface radiale, un quart seulement au ligament triangulaire.

β) *Du côté de la main*, nous rencontrons les trois premiers os de la première rangée du carpe, le scaphoïde, le semi-lunaire et le pyramidal, nous présentant chacun, à sa partie supérieure ou proximale, une facette articulaire convexe et encroûtée de cartilage.

Ces trois os, solidement unis entre eux par des ligaments, forment par leur ensemble une sorte de *condyle*, allongé transversalement (fig. 621), qui se moule exactement sur la glène antibrachiale : le scaphoïde dont le volume, fait digne de remarque, peut varier du simple au double suivant les individus (JEANNE et MOUCHET), variation sans doute en rapport avec l'utilisation professionnelle de la main, répond (voy. fig. 627) à la facette externe de la surface radiale ; le semi-lunaire entre en contact à la fois avec la facette

interne de la surface radiale et avec la partie avoisinante du ligament triangulaire ; le pyramidal, enfin, dont la facette articulaire ne présente que 6 ou 7 millimètres de largeur et qui par conséquent ne prend qu'une part peu importante à la constitution du condyle, répond à la partie la plus externe du ligament triangulaire.

Nous ajouterons, en ce qui concerne le condyle carpien, qu'il s'étend beaucoup plus loin du côté dorsal que du côté palmaire et, par conséquent, qu'il regarde en haut et un peu en arrière, orientation exactement inverse à celle que présente la glène anti-brachiale.

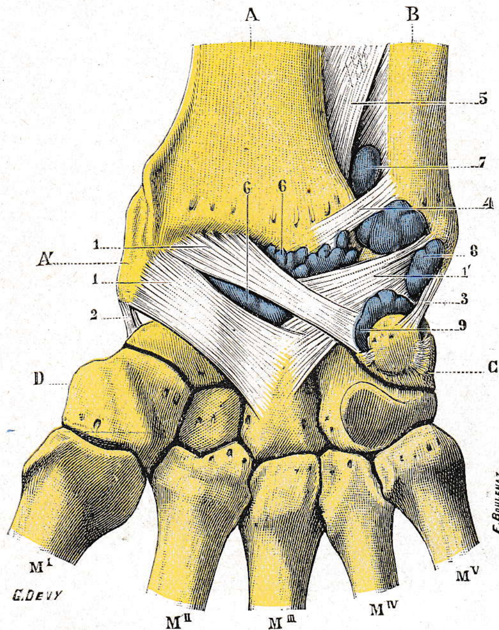


Fig. 623.

Articulation du poignet, vue antérieure (synoviale injectée au suif).

(On n'a conservé sur cette figure que les ligaments propres du poignet ; ceux des articulations carpiennes, carpo-métacarpiennes et intermétacarpiennes ont été presque tous enlevés (voir pour ces derniers ligaments la figure 643).

A, radius, avec A', son apophyse styloïde. — B, cubitus. — C, première rangée du carpe. — D, deuxième rangée du carpe. — M_I, M_{II}, M_{III}, M_{IV}, M_V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpien.

1, 1', faisceau radio-carpien et faisceau cubito-carpien du ligament antérieur. — 2, ligament latéral externe. — 3, ligament latéral interne. — 4, ligament antérieur de l'articulation radio-cubitale inférieure. — 5, ligament interosseux de l'avaut-bras. — 6, 6, bourgeons synoviaux du poignet. — 7, synoviale de l'articulation radio-cubitale inférieure. — 8, prolongement pré-styloïdien. — 9, synoviale de l'articulation pisi-pyramidale.

Au sujet de l'*os intermédiaire de l'avant-bras*, qui se développe sur le côté inférieur du ligament triangulaire et qu'on rencontre, chez l'embryon de deux mois, dans une proportion de 65 p. 100, voyez sa description à la page 617.

L'interligne du poignet est obliquement dirigé de dehors en dedans et de bas en haut. La concavité de la face articulaire du radius épouse la convexité du condyle carpien représenté par le scaphoïde et le semi-lunaire. L'interligne est mince et très net sur les radiographies de face (fig. 622) : la lèvre postérieure de l'épiphyse radiale fait une légère ombre sur le semi-lunaire. En dedans, l'interligne devient beaucoup plus large ; le pyramidal est séparé du cubitus par un intervalle plutôt large normalement.

2° Moyens d'union. — Les deux surfaces articulaires antibrachiale et carpienne sont maintenues en présence par une capsule fibreuse et un certain nombre de faisceaux de renforcement.

A. Capsule fibreuse. — La capsule fibreuse, ici comme dans les autres diarthroses, affecte la forme d'un manchon, lequel s'insère : 1° *en haut*, sur le pourtour de la surface articulaire du radius et sur les bords du ligament triangulaire ; 2° *en bas*, sur le pourtour de la surface articulaire du condyle carpien.

B. Faisceaux de renforcement. — Cette capsule est renforcée extérieurement par des faisceaux ligamenteux, de longueur et de direction diverses, mais toujours très résistants. Bien que ces faisceaux de renforcement forment ici, comme à l'épaule et au coude, un tout à peu près continu, nous les étudierons séparément sur les deux faces et sur les deux bords de l'articulation et décrirons, comme le font du reste la plupart des auteurs, les quatre ligaments suivants : 1° un ligament antérieur ou palmaire ; 2° un ligament postérieur ou dorsal ; 3° un ligament latéral interne ; 4° un ligament latéral externe :

a. *Ligament antérieur.* — Le ligament antérieur s'étale, comme l'indique son nom,

sur la face antérieure ou palmaire de l'articulation. On lui distingue deux faisceaux, l'un externe ou radio-carpien, l'autre interne ou cubito-carpien :

α) Le *faisceau radio-carpien* (fig. 623, 1), remarquable par son épaisseur et sa résistance, s'insère, en haut, sur le bord antérieur de la facette articulaire du radius et sur la partie antérieure de l'apophyse styloïde de cet os. De là, les fibres qui le constituent se portent obliquement en bas et en dedans et se terminent de la façon suivante : les faisceaux les plus élevés, sur le semi-lunaire et sur le pyramidal; les autres, ceux qui proviennent de l'apophyse styloïde, sur la face antérieure du grand os. La direction oblique de ces faisceaux, comme l'a remarqué depuis longtemps Morris, est en rapport avec le mouvement de supination : le radius, en passant de l'état de pronation à l'état de supination, tend le faisceau radio-carpien, et grâce à l'obliquité de ce dernier, entraîne avec lui le carpe et la main tout entière.

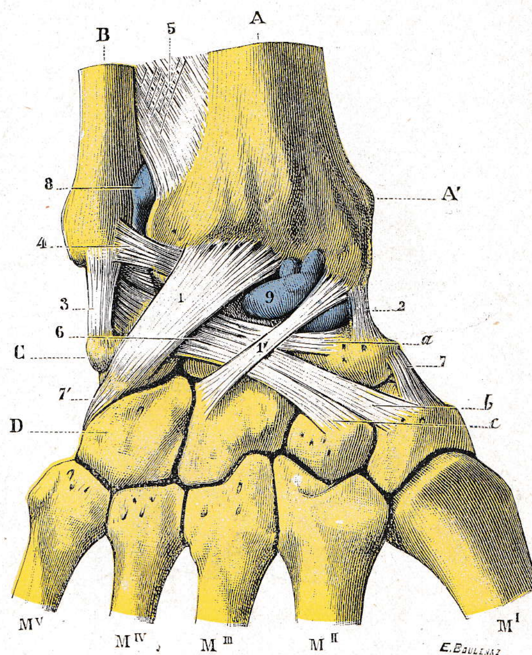


Fig. 624.

Articulation du poignet, vue postérieure (synoviale injectée au suif).

(Comme pour la figure précédente, on n'a conservé sur celle-ci que les ligaments propres du poignet ; ceux des articulations carpiennes, carpo-métacarpiennes et intermétacarpiennes ont été presque tous enlevés (voir pour ces derniers ligaments la figure 644).

A, radius, avec A', son apophyse styloïde. — B, cubitus. — C, première rangée du carpe. — D, deuxième rangée du carpe. — MI, MII, MIII, MIV, MV, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens.

1, 1', ligament postérieur du poignet. — 2, ligament latéral externe. — 3, ligament latéral interne. — 4, ligament postérieur de l'articulation radio-cubitale inférieure. — 5, ligament interosseux de l'avant-bras. — 6, ligament dorsal de l'articulation médio-carpienne, avec : *a*, ses faisceaux scaphoïdiens ; *b*, ses faisceaux trapéziens ; *c*, ses faisceaux trapézoïdiens. — 7, ligament latéral externe et 7', ligament latéral interne de l'articulation médio-carpienne. — 8, synoviale de l'articulation radio-cubitale inférieure. — 9, bourgeon synovial du poignet.

β) Le *faisceau cubito-carpien* (fig. 623, 1'), situé en dedans du précédent, prend naissance, en haut, à la partie antérieure de la fossette rugueuse qui sépare la tête du cubitus de son apophyse styloïde. De là, il se porte obliquement de haut en bas et de dedans en dehors, en s'évasant à la manière d'un éventail. Il revêt ainsi, dans son ensemble, la forme d'un large triangle, couché sur la moitié antéro-interne de l'articulation. Ses faisceaux supérieurs, presque horizontaux, s'attachent au semi-lunaire. Ses faisceaux inférieurs, plus ou moins obliques, viennent se fixer sur le pyramidal et sur le grand os, Le faisceau cubito-carpien se tend, comme le faisceau radio-carpien, dans les mouvements de supination du radius ; mais, comme il s'attache au cubitus (os immobile), il retient la main au lieu de l'entraîner.

b. *Ligament postérieur.* — Le ligament postérieur (fig. 624, 1 et 1') diffère de l'antérieur en ce qu'il est moins fort et surtout moins étendu : il ne recouvre, en effet, qu'une faible partie, le tiers environ, de la face postérieure de l'articulation. Il s'insère, en haut, sur le bord postérieur de la facette articulaire du radius, tantôt à toute la longueur de ce bord, tantôt à sa partie moyenne seulement. De là, il se dirige obliquement en bas et en dehors, en suivant la même direction que le faisceau radio-carpien antérieur, et vient se

fixer en grande partie sur la face postérieure du pyramidal. Quelques-unes de ses fibres s'arrêtent ordinairement sur le semi-lunaire ; sur le sujet qui a servi pour la préparation représentée dans la figure 624, il existait un faisceau nettement différencié (1') qui se portait sur la partie supéro-interne du grand os. Le ligament postérieur est intimement uni avec les gaines fibreuses des tendons extenseurs, qui le recouvrent et le renforcent. Il se tend dans les mouvements de pronation et entraîne la main à la suite du radius.

c. *Ligament latéral interne.* — Le ligament latéral interne (fig. 623 et 624,3) s'attache, en haut, sur le côté interne et sur le sommet de l'apophyse styloïde du cubitus. Puis, il se porte en bas en s'élargissant et ne tarde pas à se diviser en deux faisceaux : un *faisceau antérieur*, qui s'insère sur le pisiforme ; un *faisceau postérieur*, qui se fixe sur la face dorsale du pyramidal. Dans certains cas, le ligament latéral interne, au lieu de se détacher du sommet de l'apophyse styloïde, prend ses insertions un peu plus haut, sur le côté interne de sa base: le sommet de l'apophyse, encroûté ou non de cartilage, fait saillie alors dans l'intérieur de l'articulation et, à son niveau, le ligament précité se creuse, sur sa face externe, d'une gouttière longitudinale destinée à le recevoir.

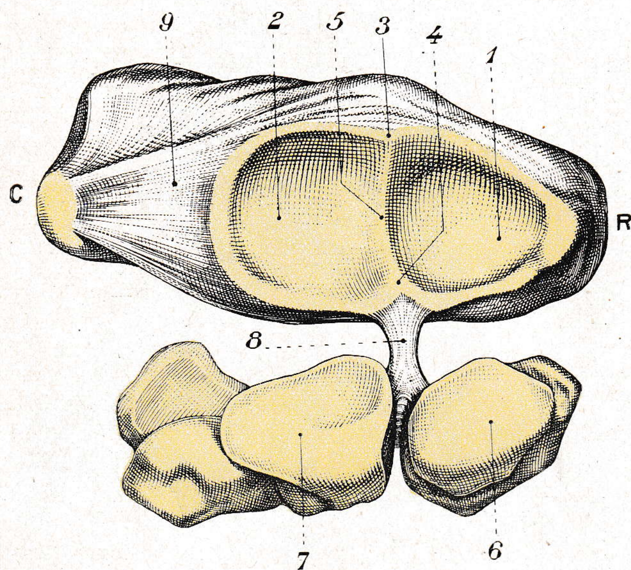


Fig. 625.
Le ligament radio-scapho-lunaire vu après écartement du scaphoïde et du semi-lunaire.

R, radius. — C, cubitus. — 1, facette radiale du scaphoïde. — 2, facette radiale du lunaire. — 3, encoche scapho-lunaire postérieure. — 4, encoche scapho-lunaire antérieure. — 5, crête scapho-lunaire. — 6, scaphoïde. — 7, semi-lunaire. — 8, ligament radio-scapho-lunaire.

d. *Ligament latéral externe.* — Le ligament latéral externe (fig. 623 et 624, 2), vertical et très court, revêt dans son ensemble la forme d'un triangle ou plutôt d'un demi-cornet à base inférieure. Il s'insère, en haut, sur le sommet de l'apophyse styloïde du radius, en bas sur le côté antéro-externe du scaphoïde, immédiatement en dehors de sa facette articulaire. Sa face interne, concave, regarde la cavité articulaire et se trouve tapissée par la synoviale. Sa face externe, convexe, répond au tendon du long abducteur du pouce.

e. *Ligament radio-scapho-lunaire profond.* — En dehors de ces ligaments, le radius est relié au scaphoïde et au semi-lunaire par un ligament peu résistant que nous avons décrit récemment dans la thèse de notre élève Kuenz (Les géodes du semi-lunaire. *Th. Lyon*, 1923). Ce ligament a la forme d'une étoile à trois branches, disposée dans un plan sagittal. La première branche s'insère à l'encoche radio-scapho-lunaire antérieure (voy. p. 625) : elle est courte, peu épaisse. Elle gagne l'interligne scapho-lunaire où elle se divise en deux branches dont l'une, palmaire, double la face profonde du ligament antérieur, et dont l'autre, dorsale, va renforcer le ligament interosseux scapho-lunaire (voy. p. 633) la partie lunarienne est plus développée, plus résistante ; elle s'insère dans la *fossette antéro-externe du lunaire* (fig. 626).

3° Synoviale. — La synoviale du poignet tapisse la capsule articulaire dans toute son étendue. Elle se termine exactement, du côté de l'avant-bras et du côté du carpe, à la limite du revêtement cartilagineux. En avant, elle nous présente un repli semi-lunaire (fig. 621, 7), orienté dans le sens frontal, qui s'avance plus ou moins dans l'intérieur de la cavité articulaire : il répond à l'extrémité antérieure de l'interligne qui sépare le scaphoïde du semi-lunaire. En arrière, se voit ordinairement un repli analogue

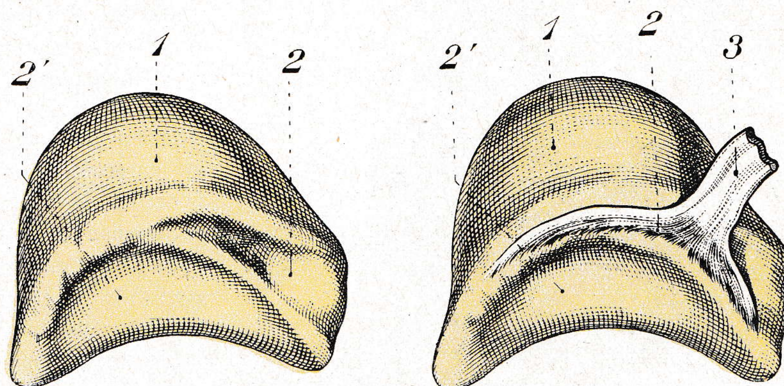


Fig. 626.

L'attache lunaire du ligament radio-scapho-lunaire.

1, face scaphoïdienne du semi-lunaire. — 2, fossette antéro-externe. — 2', fossette postéro-externe. — 3, ligament radioscopho-lunaire. Il se continue en arrière avec le ligament interosseux.

(fig. 621, 8), mais moins important : il est situé à l'extrémité postérieure de l'interligne qui sépare le semi-lunaire du pyramidal.

La synoviale radio-carpienne communique parfois (40 fois sur 100 environ) avec la synoviale radio-cubitale inférieure, par un orifice qui se trouve situé à la base du ligament triangulaire. Cet orifice varie beaucoup dans sa forme et dans ses dimensions : le plus souvent, il revêt l'aspect d'une fente antéro-postérieure de 6 ou 7 millimètres de longueur (fig. 621, 11) ; d'autres fois, c'est un orifice arrondi ou ovalaire, à bords irréguliers et plus ou moins déchiquetés, à travers lequel la tête du cubitus entre en contact immédiat avec le condyle du carpe. Quelle que soit sa forme, l'orifice de communication entre les deux séreuses précitées est taillé en plein dans la base du ligament triangulaire, c'est-à-dire que sa lèvre externe ou radiale est formée, non pas par le radius, mais par une portion, si minime soit-elle, du ligament triangulaire. — Assez fréquemment encore (dans la moitié des cas environ), la synoviale du poignet communique, à sa partie interne, avec la synoviale de l'articulation qui unit le pyramidal au pisiforme (fig. 621, 10). — Ce n'est qu'exceptionnellement qu'elle communique avec les autres synoviales du carpe.

A sa partie antéro-externe, la synoviale du poignet forme, en avant du scaphoïde, un petit cul-de-sac de 4 ou 5 millimètres de profondeur. Un autre prolongement en cul-de-sac, celui-ci plus important, se détache de sa partie interne et remonte au-devant de l'apophyse styloïde du cubitus dans une étendue de 6 ou 7 millimètres. Ce *cul-de-sac préstyloïdien* (fig. 623, 8), communique ordinairement avec la cavité articulaire par un petit orifice arrondi, de 3 ou 4 millimètres de diamètre, qui est placé un peu au-dessous de celui qui donne accès dans l'articulation pisi-pyramidale. On voit très nettement ces deux orifices sur une articulation, injectée ou non, ouverte par sa face postérieure.

Outre les grands prolongements sus-indiqués, la synoviale radio-carpienne envoie,

dans certains cas, entre les faisceaux de son appareil ligamenteux, des prolongements plus petits et moins importants (fig. 623 et 624). Ces prolongements, véritables hernies de la synoviale à travers les éraillures de la capsule fibreuse, sont du reste très variables dans leur nombre, dans leur forme, dans leur volume, dans leur situation et, si nous les signalons ici, c'est parce qu'ils peuvent devenir le point de départ de certains kystes du poignet.

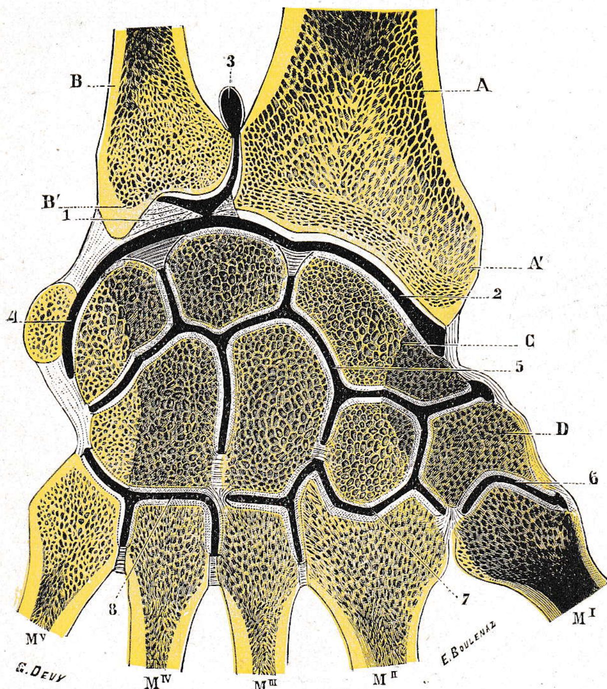


Fig. 627.

Coupe frontale des articulations radio-carpienne, carpiennes et carpo-métacarpiennes (main droite, sujet congelé, segment antérieur de la coupe, vu par sa face postérieure).

(Cette préparation, en raison de la *convexité du carpe*, a été obtenue à l'aide de trois coupes successives : une coupe moyenne intéressant la partie moyenne de la main, et deux coupes latérales, l'une interne, l'autre externe, s'inclinant sur la coupe précédente sous un angle fortement obtus ; les différences de teintes indiquent les limites respectives de ces trois coupes.)

A, radius, avec A', son apophyse styloïde. — B, cubitus, avec B', son apophyse styloïde. — C, première rangée du carpe. — D, deuxième rangée du carpe. — MI, MII, MIII, MIV, MV, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens.

1, ligament triangulaire radio-cubital. — 2, synoviale radio-carpienne. — 3, synoviale de l'articulation radio-cubitale inférieure communiquant avec la précédente par une petite fente creusée à la base du ligament triangulaire. — 4, synoviale de l'articulation pisi-pyramidale, faisant suite à la synoviale radio-carpienne. — 5, synoviale médio-carpienne. — 6, synoviale trapézo-métacarpienne. — 7, synoviale carpo-métacarpienne externe. — 8, synoviale carpo-métacarpienne interne.

4° Rapports. — L'articulation radio-carpienne est entourée sur tout son pourtour par de nombreuses parties molles, dont l'ensemble constitue la région du poignet de l'anatomie topographique. Nous les examinerons séparément sur le plan antérieur et sur le plan postérieur :

a. *Face antérieure ou plan de flexion.* — Sur le plan antérieur, nous rencontrons tout d'abord la peau, le tissu cellulaire sous-cutané et l'aponévrose, représentée à ce niveau par un ruban fibreux à direction transversale, le *ligament annulaire antérieur du carpe.*

Au-dessous de l'aponévrose, nous trouvons un nombre considérable de muscles et surtout de tendons, disposés sur quatre plans : sur un *premier plan* et en allant de dehors en dedans, le tendon du long supinateur, le tendon du grand palmaire, le tendon du petit palmaire et le tendon du cubital antérieur ; sur un *deuxième plan*, les quatre tendons du fléchisseur commun superficiel ; sur un *troisième plan*, le tendon du fléchisseur propre du pouce et les quatre tendons du fléchisseur commun profond ; sur un *quatrième plan* enfin, les faisceaux inférieurs du carré pronateur (fig. 628). Aux tendons précités, qui descendent de l'avant-bras vers la main en croisant de haut en bas l'articulation radio-carpienne, se trouvent annexées trois synoviales : l'une, relativement peu étendue, pour le grand palmaire; les deux autres, beaucoup plus développées et plus importantes, pour les tendons des fléchisseurs (voy. MYOLOGIE).



Outre les muscles, nous rencontrons encore, comme présentant des relations plus ou moins intimes avec la face antérieure de l'articulation radio-carpienne : 1° l'artère cubitale, flanquée de ses deux veines, qui chemine dans la gouttière de séparation du cubital antérieur et du fléchisseur superficiel des doigts ; 2° le nerf homonyme, qui est situé en dehors de l'artère ; 3° l'artère radiale et ses deux veines satellites, qui cheminent tout d'abord entre le long supinateur et le grand palmaire, puis contournent l'apophyse styloïde du radius pour gagner la face dorsale du poignet.

b. *Face postérieure ou plan d'extension.* — Sur la face postérieure de l'articulation radio-carpienne, nous rencontrons exactement les mêmes plans que sur la face antérieure :

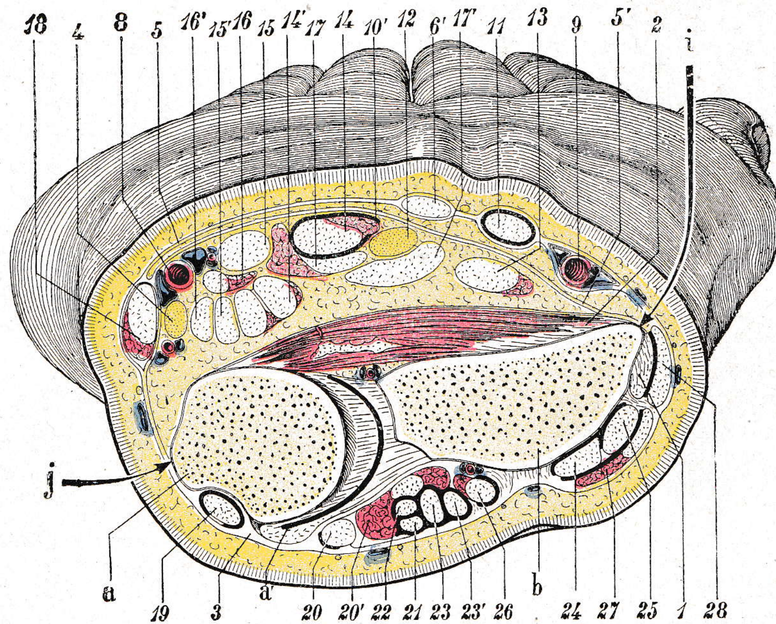


Fig. 628.

Coupe transversale du poignet droit passant par la partie supérieure de l'articulation radio-cubitale inférieure (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

1, insertion du tendon du long supinateur. — 2, carré pronateur. — 3, ligament annulaire postérieur du carpe — 4, nerf cubital. — 5, aponévrose superficielle antérieure du poignet, et 5', aponévrose profonde. — 6, ligament annulaire antérieur du carpe, et 6', tendon du petit palmaire se fusionnant sur la figure 628 avec le ligament. — 7, palmaire cutané. — 8, artère cubitale. — 9, artère radiale. — 10, grande gaine des fléchisseurs avec ses trois diverticules prétendineux, intertendineux, rétrotendineux, 10', extrémité supérieure de la gaine. — 11, grand palmaire et sa gaine. — 12, nerf médian. — 13, fléchisseur propre du pouce. — 14, fléchisseur superficiel du médius, et 14', fléchisseur profond. — 15, fléchisseur superficiel de l'annulaire et 15', fléchisseur profond. — 16, fléchisseur superficiel de l'auriculaire, et 16', fléchisseur profond. — 17, fléchisseur superficiel de l'index, et 17', fléchisseur profond. — 18, cubital antérieur. — 19, cubital postérieur et sa gaine. — 20, extenseur propre de l'auriculaire, et 20', extenseur commun. — 21, extenseur de l'annulaire. — 22, extenseur du médius. — 23, extenseur propre de l'index et 23', extenseur commun. — 24, deuxième radial, et 25, premier radial : sur la figure 628 on voit nettement la bourse séreuse qui sépare ces tendons du radius, et d'autre part, celle qui sépare ces mêmes tendons du tendon du court extenseur du pouce ; les deux bourses (*en noir*) ne communiquent pas ensemble. — 26, long extenseur du pouce. — 27, court extenseur du pouce. — 28, long abducteur du pouce : sur la figure 629, ce tendon se bifurque (disposition anormale).

a, tête du cubitus, et *a'*, articulation radio-cubitale inférieure. — *b*, radius. — *c*, scaphoïde. — *d*, grand os. — *e*, os crochu. — *f*, pyramidal. — *g*. pisiforme. — *h*, voie d'accès dorsale de E. Bœckel sur les os et articulations du poignet. — *i*, voie d'accès latérale externe sur l'extrémité inférieure du radius. — *j*, voie d'accès latérale interne sur l'extrémité inférieure du cubitus.

1° La peau ;

2° Le tissu cellulaire sous-cutané, où cheminent, avec des veines ordinairement volumineuses, quelques rameaux nerveux provenant du radial, du musculo-cutané, du brachial cutané interne et de la branche dorsale du cubital ;

3° L'aponévrose, représentée ici encore par une bandelette transversale, le *ligament annulaire postérieur du carpe* ;

4° Au-dessous de l'aponévrose, une foule de tendons, verticaux ou obliques, qui de l'avant-bras descendent sur le dos de la main. Ce sont, en allant de dehors en dedans (fig. 628 et 629) : le long abducteur du pouce, le court extenseur du pouce, les deux radiaux externes, le long extenseur du pouce circonscrivant avec le court extenseur la région de la *tabatière anatomique*, l'extenseur propre de l'index, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt et, enfin, le cubital postérieur. Ces divers tendons présentent cette particularité que, en atteignant le bord supérieur du ligament annulaire, ils s'engagent dans les coulisses ostéo-fibreuses, où ils glissent à l'aide de synoviales. Nous ne ferons que signaler ici ces coulisses et ces synoviales, nous réservant de

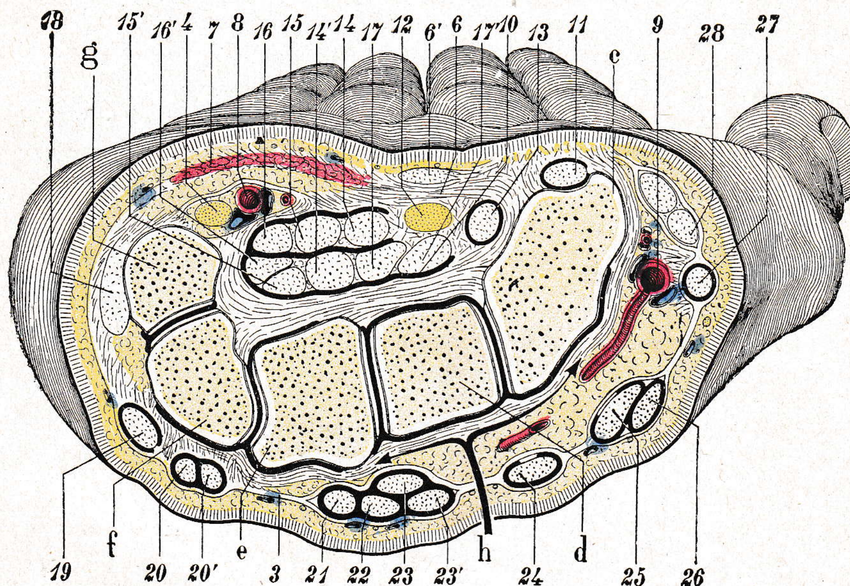


Fig. 629.
Coupe transversale du poignet droit passant à 1 centimètre au-dessous du pli inférieur du poignet (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

Pour les indications des lettres et des chiffres, se reporter à la figure précédente, dont la légende est commune aux deux figures).

les décrire en détail à propos des muscles de l'avant-bras (voy. Myologie). Rappelons enfin, que sur la face postérieure du poignet cheminent plusieurs artères : en dehors, la radiale, qui, après avoir contourné le radius, traverse obliquement la tabatière anatomique ; en dedans, la cubito-dorsale, branche de la cubitale ; entre les deux, et s'anastomosant avec elles, les ramifications terminales de l'interosseuse postérieure.

5° Artères. — Les artères destinées à l'articulation du poignet proviennent de nombreuses sources : *en avant*, de l'arcade transversale du carpe, qui longe le bord inférieur du carré pronateur, et des branches ascendantes de l'arcade palmaire profonde ; *en arrière*, des interosseuses antérieure et postérieure, de l'interosseuse du premier espace et des rameaux ascendants de l'arcade dorsale du carpe ; *sur le côté externe*, du tronc même de la radiale ; *sur le côté interne*, de la cubito-dorsale ou du tronc même de la cubitale.

6° Nerfs. — Les nerfs de l'articulation du poignet sont fournis : *en avant*, par le médian et par le cubital ; *en arrière*, par le radial et par la branche dorsale du cubital.

Mouvements. — L'articulation du poignet possède les cinq mouvements qui caractérisent les

articulations condyliennes : la *flexion* et l'*extension*, l'*adduction* et l'*abduction*, la *circumduction*. Ces différents mouvements, quoique très étendus, sont agrandis et par conséquent complétés, dans les conditions physiologiques ordinaires, par des mouvements de même ordre qui ont leur siège dans l'articulation médio-carpienne. Nous les étudierons à propos de cette dernière articulation (voy. p. 636).

Muscles moteurs. — (Voy. p. 639).

§ 6. — Articulations intrinsèques de la main

Les articulations de la main, aussi nombreuses que variées, peuvent être divisées en cinq groupes, savoir : 1° les articulations des os du carpe entre eux, *articulations carpiennes ;* 2° les articulations du carpe avec le métacarpe, *articulations carpo-métacarpiennes ;* 3° les articulations des métacarpiens entre eux, *articulations métacarpiennes* ou *intermétacarpiennes ;* 4° les articulations des métacarpiens avec les phalanges, *articulations métacarpo-phalangiennes ;* 5° les articulations des phalanges entre elles, *articulations phalangiennes* ou *inter-phalangiennes.*

A. — Articulations carpiennes

Les articulations intrinsèques du carpe comprennent : 1° les articulations des os de la première rangée entre eux ; 2° les articulations des os de la deuxième rangée entre eux ; 3° l'articulation des deux rangées entre elles.

1° Articulation des os de la première rangée entre eux. — Il convient d'étudier séparément les articulations des trois os externes, puis celle du pyramidal avec le pisiforme :

A. Articulation des trois os externes. — Le scaphoïde s'articule avec le semi-lunaire (*articulation scapho-lunaire*), celui-ci avec le pyramidal (*articulation pyramido-lunaire*), en formant deux arthrodies.

a. *Surfaces articulaires.* — Les surfaces articulaires, par lesquelles ces différents os se correspondent, sont planes, verticales et encroûtées de cartilage.

b. *Moyens d'union.* — Elles sont maintenues en présence par de nombreux ligaments, que l'on distingue, d'après leur situation, en interosseux, palmaires et dorsaux.

α) Les *ligaments interosseux*, disposés entre les os, comme leur nom l'indique, sont au nombre de deux (fig. 627) : le premier unit le scaphoïde au semi-lunaire ; ce ligament doit être rattaché au ligament radio-scapho-lunaire profond que nous avons décrit plus haut : nous avons vu que l'attache lunarienne solide, se faisait au niveau d'une fossette parfois excavée en une géode (voy. Ostéologie) ; le second s'étend du semi-lunaire au pyramidal. L'un et l'autre occupent la partie toute supérieure de l'articulation à laquelle ils appartiennent. Leurs faisceaux les plus élevés, revêtus d'une mince couche cartilagineuse, contribuent à former le condyle carpien de l'articulation du poignet.

β) Les *ligaments palmaires* et les *ligaments dorsaux* sont représentés par des faisceaux très courts, qui s'étendent transversalement d'un os à l'autre, les premiers à la paume de la main, les seconds sur sa face dorsale (fig. 643 et 644). Chacune des deux arthrodies, formées par le scaphoïde, le semi-lunaire et le pyramidal, possède un ligament palmaire et un ligament dorsal.

c. *Synoviale.* — Deux synoviales, communiquant l'une et l'autre avec la synoviale médio-carpienne (fig. 627), complètent les deux articulations.

B. Articulation du pyramidal avec le pisiforme. — L'articulation du pyramidal avec le pisiforme (*articulation pisi-pyramidale*) mérite une description à part. C'est encore une arthrodie.

a. *Surfaces articulaires.* — Chacun des deux os possède, pour cette articulation, une surface ovalaire à grand axe vertical et à peu près plane : elle est légèrement convexe, cependant, pour le pyramidal, légèrement concave pour le pisiforme. Cette surface est revêtue, à l'état frais, par une couche de cartilage hyalin.

b. *Moyens d'union.* — L'articulation pisi-pyramidale n'a pas de ligament interosseux. Par contre, elle nous présente cinq ligaments périphériques, savoir : 1° un *ligament supérieur,* qui rattache le pisiforme à l'apophyse styloïde du cubitus et qui n'est autre que le faisceau antérieur du ligament latéral interne de l'articulation radio-carpienne ; 2° un *ligament palmaire,* aplati et quadrilatère, qui va du pisiforme à la face antérieure de l'os crochu ; 3° un *ligament dorsal,* qui s'étend du pisiforme au pyramidal ; 4° deux *ligaments inférieurs,* ordinairement très forts, qui se détachent de la partie inférieure du pisiforme et qui viennent se fixer, d'autre part, l'un sur l'apophyse unciforme de l'os crochu, l'autre sur l'extrémité supérieure du cinquième métacarpien, parfois aussi (par une expansion plus ou moins importante) sur l'extrémité supérieure du quatrième.

c. *Synoviale.* — L'articulation pisi-pyramidale possède une synoviale qui lui appartient en propre. Elle communique assez souvent, comme nous l'avons vu plus haut, avec la synoviale de l'articulation du poignet.

2° Articulation des os de la deuxième rangée entre eux. — Le trapèze s'articule avec le trapézoïde, le trapézoïde avec le grand os, le grand os avec l'os crochu, en formant trois arthrodies (fig. 643 et 644).

A. Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires par lesquelles ces différents os se correspondent sont à peu près planes, verticales, orientées dans le sens sagittal et revêtues à l'état frais d'une couche de cartilage hyalin.

B. Moyens d'union. — Les os de la deuxième rangée du carpe sont reliés entre eux, comme ceux de la première, par trois ordres de ligaments : des ligaments interosseux, des ligaments palmaires et des ligaments dorsaux.

α) Les *ligaments interosseux* sont au nombre de trois. Chaque articulation possède le sien : le premier unit le trapèze au trapézoïde ; le second, le trapézoïde au grand os ; le troisième, le grand os à l'os crochu.

β) Les *ligaments palmaires,* au nombre de trois, se portent transversalement : le premier, du trapèze au trapézoïde ; le deuxième, du trapézoïde au grand os ; le troisième, du grand os à l'os crochu.

γ) Les *ligaments dorsaux,* beaucoup plus faibles que les palmaires, sont également au nombre de trois : le premier s'étend du trapèze au trapézoïde ; le second, du trapézoïde au grand os, le troisième, du grand os à l'os crochu.

C. Synoviales. — Les synoviales, destinées aux articulations de la deuxième rangée du carpe, ne sont que de simples prolongements de la synoviale médio-carpienne (fig. 627).

3° Articulation des deux rangées entre elles. — Cette articulation plus connue sous le nom d'*articulation médio-carpienne,* réunit les os de la première rangée du carpe, le pisiforme excepté, aux os de la deuxième rangée. Sept os, par conséquent, concourent à sa formation : de ces sept os, trois appartiennent à la première rangée, les quatre autres appartiennent à la seconde.

A. Surfaces articulaires. — En examinant attentivement le long interligne articulaire par lequel la première rangée du carpe se met en contact avec la seconde, on constate tout d'abord qu'il est très irrégulier. Mais on constate aussi qu'il peut être divisé en deux parties, une partie externe plus petite et une partie interne plus grande, chacune d'elles pouvant être considérée comme appartenant à une articulation spéciale. De ce fait, nous pouvons diviser l'articulation médio-carpienne en deux articulations secondaires : une articulation externe et une articulation interne.

α) L'*articulation externe* (fig. 630, A et A') est formée par le scaphoïde d'une part, d'autre part par le trapèze et le trapézoïde. La surface de contact est, de part et d'autre, transversale et sensiblement plane. Notre articulation externe peut donc être considérée comme une arthrodie.

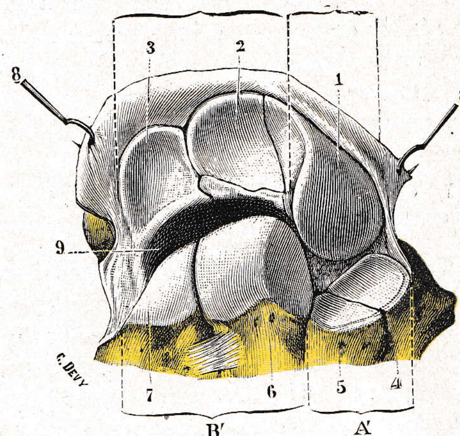


Fig. 630.

L'articulation médio-carpienne ouverte par sa face dorsale, pour laisser voir les surfaces articulaires avec leur collerette ligamenteuse.

A, A', articulation externe ou arthrodie. — B, B', articulation interne ou condylienne. — 1, scaphoïde. — 2, semi-lunaire. — 3, pyramidal. — 4, trapèze. — 5, trapézoïde. — 6, grand os. — 7, os crochu. — 8, capsule articulaire (portion dorsale), érignée en haut. — 9, capsule articulaire (portion palmaire), en place.

β) L'*articulation interne* (fig. 630, B et B') est constituée : *d'une part*, par le scaphoïde ; le semi-lunaire et le pyramidal, formant par leur ensemble une sorte de *cavité glénoïde* de forme ovalaire à grand axe transversal ; *d'autre part*, par le grand os et l'os crochu, formant au contraire une sorte de tête ou plutôt de *condyle*, dont le relief se moule exactement sur la cavité précédente. Notre articulation interne devient ainsi une articulation condylienne.

B. Moyens d'union. — Des *ligaments palmaires*, des *ligaments dorsaux* et des *ligaments latéraux* unissent l'une à l'autre les deux rangées osseuses du carpe. Nous les examinerons séparément du côté de l'arthrodie et du côté de l'articulation condylienne (fig. 643-644).

a. *Du côté de l'arthrodie*, tout d'abord, nous rencontrons trois ligaments, savoir : 1° un *ligament palmaire*, mince et quadrilatère, qui s'étend de la partie inférieure du scaphoïde à la gouttière du trapèze ; 2° un *ligament dorsal*, formé par quelques fibres clairsemées, qui descendent du scaphoïde sur le trapèze et sur le trapézoïde ; 3° un *ligament latéral externe*, qui s'étend du tubercule du scaphoïde à la partie externe du trapèze.

b. *Du côté de l'articulation condylienne*, nous avons de même trois ligaments, un ligament palmaire, un ligament dorsal et un ligament latéral interne :

α) Le *ligament palmaire* (fig. 643) est constitué par deux faisceaux, tous les deux très forts et très résistants, qui prennent naissance, l'un à côté de l'autre, sur le col du grand os. De là, ils se portent en haut en divergeant à la manière des deux branches d'un **V** et viennent se terminer, l'interne sur le pyramidal, l'externe sur le scaphoïde.

β) Le *ligament dorsal* (fig. 624), très variable dans ses dimensions et dans sa constitution anatomique, est représenté le plus souvent par un faisceau rubané, large de 10 à 12 millimètres, qui prend son origine, en dedans, sur la face dorsale du pyramidal. De là, il se porte obliquement de dedans en dehors et un peu de haut en bas, croise le col du

grand os et vient se terminer, en partie sur le trapézoïde, en partie sur le trapèze. Les faisceaux les plus élevés de ce ligament, au lieu de descendre vers la deuxième rangée du carpe, se portent horizontalement en dehors et, longeant le côté inférieur du semi-lunaire, viennent s'attacher sur la face postérieure du scaphoïde : ces derniers faisceaux, on le voit, unissent l'un à l'autre deux os de la première rangée du carpe, en suivant le rebord postérieur de la glène médio-carpienne. Toutefois, il ne me paraît pas exact de dire qu'ils agrandissent cette cavité glénoïde à la manière d'un fibro-cartilage : en effet, le ruban fibreux que forment les faisceaux en question est très lâche et, sur trois pièces que j'ai actuellement sous les yeux, il existe entre son bord supérieur et le semi-lunaire un bourrelet synovial.

γ) Le *ligament latéral interne* (fig. 624), plus ou moins arrondi, s'étend, sur le côté interne de l'articulation, du sommet du pyramidal à l'apophyse de l'os crochu.

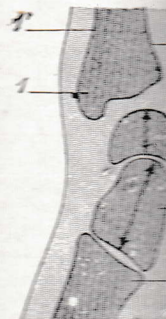
C. Synoviale. — L'articulation médio-carpienne ne possède ordinairement qu'une seule synoviale (fig. 627). Il n'est pourtant pas extrêmement rare d'en rencontrer deux : l'une, externe, destinée à l'arthrodie ; l'autre, interne, répondant à l'articulation condylienne. Dans tous les cas, la synoviale médio-carpienne, qu'elle soit simple ou double, est toujours plus lâche en arrière qu'en avant et envoie deux ordres de prolongements : des *prolongements ascendants,* au nombre de deux, qui s'engagent l'un entre le scaphoïde et le semi-lunaire, l'autre entre le semi-lunaire et le pyramidal ; des *prolongements descendants,* au nombre de trois, qui s'insinuent entre les os de la deuxième rangée du carpe. Nous avons déjà dit, à propos de l'articulation du poignet, que la synoviale médio-carpienne communiquait parfois avec la synoviale de cette articulation, mais cette disposition est excessivement rare.

D. Artères et nerfs. — L'articulation médio-carpienne, ainsi que les articulations des os de la première et de la seconde rangée du carpe, reçoivent leurs *artères :* 1° des branches descendantes de l'arcade transversale antérieure du carpe ; 2° des branches ascendantes de l'arcade palmaire profonde ; 3° des nombreux rameaux que les deux troncs radial et cubital envoient à la face dorsale du carpe. — Les *nerfs,* représentés par des filets très grêles, proviennent à la fois du médian, du cubital et de la branche postérieure du radial.

Mouvements du poignet. — Les différentes articulations qui unissent entre eux les os du carpe ne présentent comme les arthrodies, que de simples mouvements de glissement, mouvements peu étendus si on les considère isolément et pour chacune d'elles. Totalisés et envisagés dans leur ensemble, ces mouvements deviennent, suivant le sens dans lequel ils s'exécutent, des mouvements de *flexion*, d'*extension*, d'*adduction*, d'*abduction* et de *circumduction*. Ils s'ajoutent aux mouvements de même sens et de même nom de l'articulation radio-carpienne (p. 632) et en augmentent l'amplitude. Voilà pourquoi nous avons cru devoir réunir ici, en une seule description, les différents mouvements qui s'effectuent au niveau du poignet, autrement dit à l'union de la main avec l'avant-bras.

a. *Solidarité des deux articulations radio-carpienne et médio-carpienne, le ménisque carpien.* — Nous devons tout d'abord établir en principe que les mouvements du poignet, quelle que soit leur direction se passent toujours *simultanément* et dans l'articulation radio-carpienne et dans l'articulation médio-carpienne. Il en résulte que la première rangée du carpe se déplace en même temps en haut et en bas : *en haut,* par sa surface articulaire proximale, sur les deux os de l'avant-bras ; *eu bas,* par sa surface articulaire distale, sur la deuxième rangée du carpe.

L'on peut ainsi, au point de vue fonctionnel, concevoir l'articulation de la main avec l'avant-bras comme constituée par les deux surfaces suivantes : d'une part, la surface articulaire distale de l'avant-bras, c'est-à-dire la face inférieure de l'épiphyse radiale et le ligament triangulaire qui, comme on le sait, est sous-jacent à la tête du cubitus d'autre part, la surface articulaire proximale de la deuxième rangée du carpe, c'est-à-dire la facette supérieure des quatre os trapèze, trapézoïde, grand os et os crochu. La première rangée du carpe deviendrait alors comme une sorte de ménisque osseux ou plutôt ostéo-fibreux, s'incorporant entre les deux surfaces précitées et, comme tout ménisque articulaire, se moulant exactement sur les deux



surfaces avec lesquelles il est en contact. C'est, comme le fait remarquer TAVERNIER, « un ménisque très souple, car il est formé de trois segments osseux, le scaphoïde, le semi-lunaire et le pyramidal (le pisiforme est un sésamoïde complètement indépendant), réunis par des ligaments plus lâches qu'on ne se le figure ordinairement ». Il convient d'ajouter que le ménisque carpien se solidarise tout particulièrement avec le squelette de la main et, par conséquent, se déplace moins sur la surface carpienne sous-jacente que sur la surface antibrachiale située au-dessus.

Ceci posé, nous pouvons étudier, dans leur mécanisme, les différents mouvements du poignet.

b. *Mouvements de flexion et d'extension.* — La *flexion* est un mouvement par lequel la face palmaire de la main s'incline vers la face antérieure de l'avant-bras : la face palmaire de la main et la face antérieure de l'avant-bras : la face palmaire de la main diminue au fur et à mesure que se prononce le mouvement. L'*extension* est un mouvement inverse par laquelle la face dorsale de la main s'incline vers la face postérieure de l'avant-bras : ici encore les deux faces dorsales de la main et de l'avant-bras délimitent un angle dièdre, qui est d'autant moins ouvert que la flexion est plus prononcée.

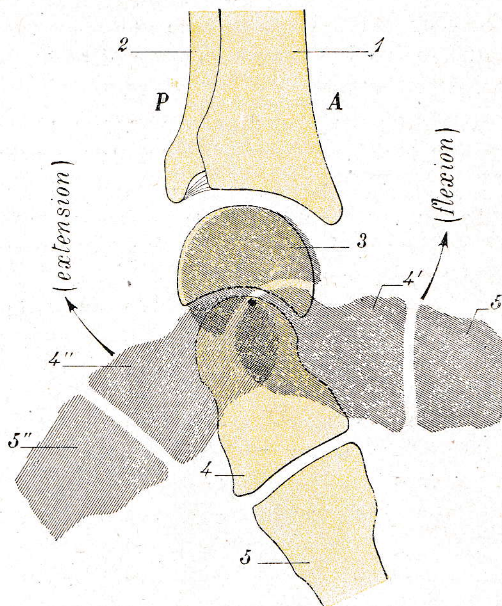


Fig. 631.

Schéma représentant, d'après les radiographies de DESTOT et BRIAU, les déplacements du semi-lunaire et du grand os, dans les mouvements de flexion et d'extension de la main.

A et P, plan antérieur et plan postérieur de l'avant-bras.
1, radius. — 2, cubitus. — 3, semi-lunaire. — 4, grand os, avec : 4', sa situation dans la flexion ; 4'', sa situation dans l'extension. — 5, troisième métacarpien.

(Le gros point (●) placé au niveau de la tête du grand os indique l'axe de rotation (axe transversal, autour duquel se menvent à la fois, mais en sens inverse, le grand os et le semi-lunaire ; les deux flèches marquent le sens dans lequel s'effectue le déplacement de la main dans la flexion et dans l'extension.)

L'application de la radiographie à l'étude du fonctionnement du poignet (BRYCE, ZUCKERKANDL, CUNÉO et VEAU, DESTOT, BRIAU, GALLOIS, BUHLER, LYCLAMA, A. NIJEHOLT etc.) établit nettement que les mouvements de flexion et d'extension se passent à la fois dans les deux articulations radio-carpienne et médio-carpienne : la première rangée du carpe (ménisque carpien) s'inclinant vers l'avant-bras ; la deuxième rangée du carpe s'inclinant à son tour, et dans le même sens, vers la

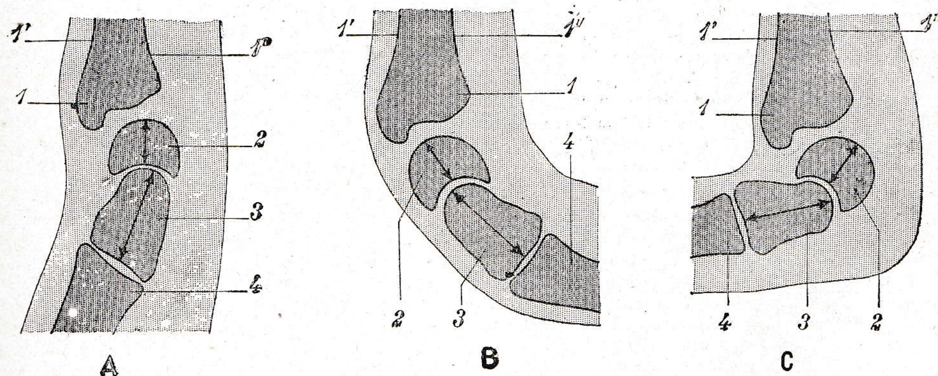


Fig. 632.

Calques schématisés de radiographies du profil externe du poignet, prises la main étant successivement : A, en position intermédiaire à la flexion et à l'extension ; B, en flexion ; C, en extension (T.-J.).

Cette figure est destinée à montree dans quelles articulations s'exécutent les mouvements (en partie d'après DESTOT et BRIAU
1, radius avec 1', sa face dorsale : 1'', sa face palmaire. — 2, semi-lunaire. — 3, grand os. — 4, troisième métacarpien.
Les flèches indiquent les axes du semi-lunaire et du grand os.

première rangée. Dans ce double mouvement, le déplacement se fait, tant pour la première rangée que pour la seconde, autour d'un axe commun, dirigé transversalement et passant par

le sommet de la tête du grand os. Le grand os joue donc le rôle de gouvernail de la main et les autres os groupés autour de lui comme des satellites se déplacent par rapport à lui (Destot).

Ceci est une vue d'ensemble, la réalité est plus complexe. Pour Destot le système du pouce intervient dans les divers mouvements de la main. Le scaphoïde qui en est le squelette principal ne peut pas par suite de sa forme et de sa longueur évoluer librement. Les radiographies établissent qu'il participe aux mouvements simultanés des deux rangées. Par son extrémité supérieure il suit le lunaire, par sa base, il suit le grand os. Il a donc un axe propre autour duquel il tourne. Dans l'extension il prend une position presque verticale, il se place presque horizontalement sous le radius, dans la flexion.

Lorsque la main est fléchie, le ligament postérieur se tend, tandis que le ligament antérieur se relâche. Lorsque la main est étendue, le ligament postérieur se relâche, tandis que le ligament antérieur et les ligaments latéraux se tendent et limitent le mouvement.

Dans les conditions normales, l'amplitude du mouvement, de l'extension complète à la flexion complète, est d'un peu moins de 180°. Dans ce mouvement, la première rangée du carpe décrit un arc d'un peu plus de 90°; la deuxième rangée, de son côté, décrit un arc d'un peu moins de 90°. Quelle est la part qui revient à chacune des deux articulations radio-carpienne et médio-carpienne dans les mouvements de flexion et d'extension.

L'extension se fait partout dans la radio-carpienne et s'achève dans la médio-carpienne. Elle est limitée par la tension du ligament antérieur. La flexion se fait principalement dans la médio-carpienne, et ce sont les ligaments postérieurs, d'ailleurs moins résistants que les antérieurs qui limitent ce mouvement.

Ajoutons que des mouvements d'inclinaison latérale peuvent s'ajouter aux mouvements de flexion et d'extension, de telle sorte que l'on peut fléchir et étendre la main, celle-ci étant plus ou moins inclinée, soit en dehors sur le côté radial, soit en dedans sur le côté cubital.

c. *Mouvements d'adduction et d'abduction.* — L'*adduction* ou *inclinaison cubitale* est un mouvement par lequel le bord cubital de la main s'incline vers le bord cubital de l'avant-bras; l'*abduction* ou *inclinaison radiale,* un mouvement inverse par lequel le bord radial de la main s'incline vers le bord radial de l'avant-bras.

Ces deux mouvements se passent encore dans les deux articulations radio-carpienne et médio-carpienne. Ils s'exécutent l'un et l'autre autour d'un axe antéro-postérieur commun, passant près du centre de figure de la tête du gros os. Il en résulte, comme nous le montre nettement la figure ci-contre que, lorsque le grand os s'incline en dehors (abduction), le semi-lunaire qui le surmonte, se déplace en sens inverse, c'est-à-dire se porte en dedans. Par contre, lorsque le grand os s'incline en dedans (adduction), le semi-lunaire se déplace en dehors. Ici encore Destot a fait ressortir le mode spécial d'évolution du scaphoïde lié à la fonction du pouce.

Fig. 633.

Schéma représentant, d'après les radiographies de Destot et Briau, les déplacements du semi-lunaire, du grand os et du troisième métacarpien, dans les mouvements d'adduction et d'abduction de la main.

E et I, côté externe et côté interne de l'avant-bras.
1, radius. — 2, cubitus. — 3, semi-lunaire, avec : 3', sa situation dans l'abduction ; 3'', sa situation dans l'adduction. — 4, grand os, avec : 4', sa situation dans l'abduction ; 4'', sa situation dans l'adduction. — 5, 5', 5'', troisième métacarpien.

(Le gros point (●) placé sur la tête du grand os indique l'axe de rotation (axe antéro-postérieur) autour duquel se meuvent à la fois, mais en sens inverse, le grand os et le semi-lunaire ; les deux flèches indiquent le sens dans lequel s'effectue le déplacement de la main dans l'abduction et dans l'adduction.)

Dans l'inclinaison cubitale, le scaphoïde a le champ libre, il glisse sous la glène radiale, mais dans l'inclinaison radiale, il bute contre la crête qui sépare en deux loges la surface radiale et ne pouvant progresser, il exécute un mouvement de sonnette qui porte son extrémité supérieure en arrière et sa base en avant. De là l'aspect globuleux du scaphoïde sur les radiographies.

Le pouce solidaire du scaphoïde tourne en même temps légèrement sur lui-même.

Si les auteurs sont généralement d'accord pour faire intervenir, dans ces déplacements latéraux, les deux articulations radio-carpienne et médio-carpienne, ils s'entendent beaucoup mieux quand il s'agit de faire la part qui revient à chacune d'elles.

Par sa constitution même, c'est-à-dire par la configuration, relativement très régulière, de ses surfaces articulaires, l'articulation radio-carpienne se prête assez bien à des mouvements

de latéralité. En fait, la première rangée du carpe, véritable *condyle*, glisse transversalement sur la cavité antibrachiale, véritable *cavité glénoïde :* elle glisse de dedans en dehors pour l'adduction; elle glisse de dehors en dedans pour l'abduction.

Mais il n'en est pas de même pour l'articulation médio-carpienne. Celle-ci, en effet, par la complexité relative de ses surfaces articulaires et aussi par l'engrènement réciproque de ces surfaces, semble, au premier abord, devoir s'opposer à tout mouvement transversal. Ces mouvements transversaux y existent pourtant, comme l'établissent surabondamment les épreuves radioscopiques ; mais ils sont, manifestement, d'une production plus difficile et aussi d'une étendue moindre que dans l'articulation précédente (voy. pour plus de détails les mémoires indiqués ci-dessous).

Il convient d'ajouter, avec Cunéo et Veau, que les mouvements d'inclinaison latérale, que nous présentent les articulations du poignet, ne sont pas simples; mais que, à ces mouvements qui se produisent autour d'un axe antéro-postérieur, s'ajoutent, dans les deux articulations radio- et médio-carpiennes, d'autres mouvements qui s'effectuent, ceux-là, autour d'un axe transversal. Ces derniers mouvements sont tels que, dans le passage de l'inclinaison cubitale à l'inclinaison radiale, il y a flexion dans la radio-carpienne et extension dans la médio-carpienne. C'est le contraire dans le mouvement opposé. Cunéo et Veau font remarquer, en outre, que ces deux ordres de déplacements, déplacements transversaux et déplacements antéro-postérieurs, ne peuvent pas s'accomplir *isolément*, mais sont toujours *simultanés*, autrement dit liés les uns aux autres et s'effectuent alors autour d'un *axe unique*, intermédiaire comme direction aux axes des deux mouvements composants, soit un axe passant à peu près par le centre de figure de la tête du grand os.

d. *Mouvement de circumduction.* — La circumduction résulte, ici comme dans les autres diarthroses, de l'exécution successive des quatre mouvements précédents : la main dans ce mouvement, occupe tour à tour des positions de flexion, d'abduction, d'extension et d'adduction. Comme le fait remarquer Sappey, le mouvement de circumduction est beaucoup plus étendu dans le sens antéro-postérieur (flexion et extension) que dans le sens transversal (inclinaison radiale et inclinaison cubitale) ; il en résulte que la base du cône décrit par la main n'est pas un *cercle* au sens précis du mot, mais plutôt une *ellipse*, dont le grand axe serait dirigé d'avant en arrière.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs des articulations du poignet se distinguent, d'après les mouvements qu'ils produisent, en fléchisseurs, extenseurs, fléchisseurs latéraux internes et fléchisseurs latéraux externes.

1° *Fléchisseurs :* le grand palmaire, le petit palmaire, le cubital antérieur, directement ; indirectement, le fléchisseur commun superficiel des doigts, le fléchisseur commun profond des doigts, le long fléchisseur propre du pouce.

2° *Extenseurs :* le premier et le deuxième radial externe, le cubital postérieur, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, le long extenseur et le court extenseur du pouce, l'extenseur propre de l'index.

3° *Fléchisseurs latéraux internes :* le cubital postérieur et le cubital antérieur.

4° *Fléchisseurs latéraux externes :* le grand palmaire, le premier et le deuxième radial externe, le long abducteur du pouce, le long et le court extenseur du pouce.

A consulter, au sujet des articulations du poignet : Fick, *Ueb. die Bewegung in den Handgelenken*, Abh. k. Sächs. Ges. Wiss, 1900 et Verh. d. anat. Ges. Bonn., 1901 ; — Lycklama A. Nijeholt, *De onderlinge Vergonding d. beenderen van d. Woorarm en von d. Handwortel bij Verschillende Standen von d. Hand*, Leiden, 1900 ; — Tavernier, *Les déplacements traumatiques du semi-lunaire*, Th. Lyon, 1906 ; — Alexander Bela, *Ueber die Bewegungen der karpal Knochen beiden Handbewegungen*. Magyar Orvosi Archiv. 1904 ; — Bircher *Neue Fälle von varietaten der nassd wurzel u. des Fussgelenkes*. Fortschr. a. d. Geb. et. Röntgenstr., Hamburg, 1919 ; — Virchow, *Gesammechanismuss und Einzelmechanismus im Handgelenk des Menschen* Sitzungsber. Gesellsch. d. Natur. Fr. Berlin, 1921. Du même, *Was die normale Anatomie und die pathologische Anatomie von einem chronisch-arthritischen Handgelenke lernen kann*. Berl. klin. Wochenschr. Jg. 58, 1921.

B. — Articulations carpo-métacarpiennes

Les articulations carpo-métacarpiennes réunissent l'extrémité supérieure ou proximale des cinq métacarpiens aux quatre os de la deuxième rangée du carpe. A l'exception du premier, dont l'articulation mérite une description spéciale, les métacarpiens s'articulent avec le carpe d'une façon suffisamment uniforme pour que ces articulations puissent être comprises dans une description générale.

1° Articulation carpo-métacarpienne du pouce. — Cette articulation unit le trapèze au premier métacarpien, d'où le nom d'*articulation trapézo-métacarpienne* qu'on lui donne le plus souvent. Elle appartient au genre des articulations par emboîtement réciproque ou articulations en selle, dont elle constitue le type le plus parfait. Elle est de toute importance, car elle est essentielle pour le bon fonctionnement du pouce et en particulier dans l'exécution des mouvements d'opposition que ce doigt exécute.

A. Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons :

α) *Du côté du trapèze,* une facette située sur la face inférieure de cet os, regardant en bas, en dehors et un peu en avant ; elle est concave dans le sens transversal, convexe dans le sens transversal. Elle a la forme d'un triangle à base externe ou radiale, à sommet interne, mousse. Elle présente deux versants, l'un externe, étroit, taillé à pic, l'autre interne, beaucoup plus développé, moins abrupt que le précédent.

β) *Du côté du premier métacarpien,* une facette inversement configurée et, par conséquent, convexe dans le sens dorso-palmaire, concave transversalement.

Ces deux facettes articulaires sont revêtues l'une et l'autre d'une couche de cartilage hyalin.

B. Moyens d'union. — Le premier métacarpien et le trapèze sont maintenus en présence par un seul ligament, qui affecte la forme d'une capsule ou manchon et qui s'insère : *en haut,* sur le pourtour de la facette articulaire du trapèze ; *en bas,* sur le pourtour de la facette du métacarpien. Cette capsule, plus épaisse en arrière qu'en avant, plus épaisse aussi en avant que sur les côtés, est remarquable par son ampleur et sa laxité, condition anatomique très favorable à la grande mobilité du pouce.

C. Synoviale. — L'articulation trapézo-métacarpienne possède une synoviale qui lui est propre. Cette synoviale est toujours très lâche, comme la capsule fibreuse qu'elle tapisse.

D. Rapports. — L'articulation carpo-métacarpienne du pouce est fortement matelassée, *en avant,* par les muscles de l'éminence thénar. — *En arrière,* elle est en rapport avec les tendons des muscles extenseurs du pouce, qui vont chercher leurs insertions sur les phalanges. — *En dedans,* elle répond au premier muscle interosseux dorsal et aussi à l'artère radiale, qui passe de la région dorsale à la région palmaire en traversant l'extrémité supérieure du premier espace interosseux. — *En dehors,* enfin, l'articulation trapézo-métacarpienne est en rapport avec le tendon du long abducteur du pouce et avec une petite artère, branche de la radiale.

E. Artères et nerfs. — Les *artères* de l'articulation carpo-métacarpienne du pouce proviennent de la dorsale du pouce et du tronc même de la radiale. — Ses *nerfs* sont fournis par le médian.

Aperçu général sur les mouvements du pouce. — Le métacarpien du pouce présente à un degré de développement remarquable cinq des mouvements fondamentaux des diarthroses : 1° le *mouvement de flexion,* par lequel il s'incline vers la paume de la main ; 2° le *mouvement d'extension,* par lequel il s'incline au contraire du côté de la face dorsale ; 3° le *mouvement d'adduction,* qui le rapproche du deuxième métacarpien ; 4° le *mouvement d'abduction,* qui l'en éloigne : 5° le *mouvement de circumduction,* enfin, résultant de la succession régulière des quatre mouvements précédents.

L'adduction, combinée avec la flexion, constituent le mouvement dit d'*opposition,* en vertu duquel la pulpe du pouce peut successivement ou simultanément entrer en contact (*s'opposer*) avec la pulpe des quatre autres doigts. Le mouvement d'opposition, est, comme on le sait,

caractéristique de la main humaine; nos plus proches voisins dans la série zoologique, les singes, ne possèdent ce mouvement qu'à l'état imparfait.

Cette indépendance du pouce de l'homme est due à la morphologie des articulations carpo-métacarpiennes et au perfectionnement de la musculature qui dirige et précise leurs mouvements. Nous étudierons cette dernière et son rôle en myologie.

Comme à l'épaule les mouvements ne sont pas localisés à une seule articulation : ils se passent dans les articulations radio-scaphoïdienne, scapho-trapézienne, trapézo-trapézoïdienne

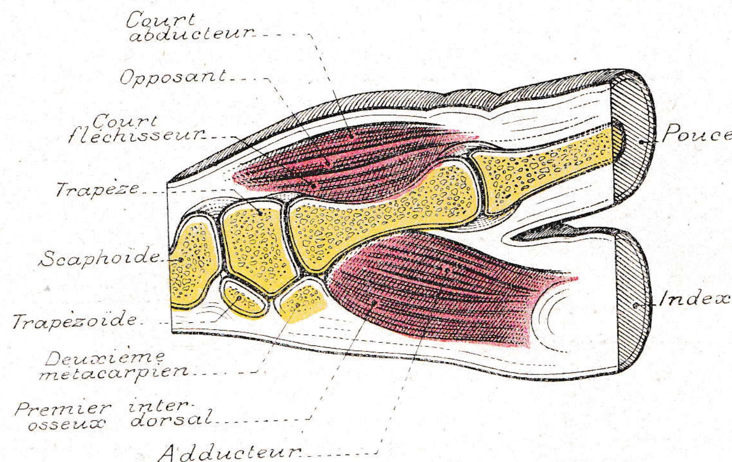


Fig. 634.

Coupe longitudinale passant par l'axe du premier métacarpien. Main droite (sujet congelé). Le pouce a été placé en demi-opposition. On voit que le pouce entraînant le trapèze fait passer celui-ci au-dessus du trapézoïde (*in Th.* de Trarieux)

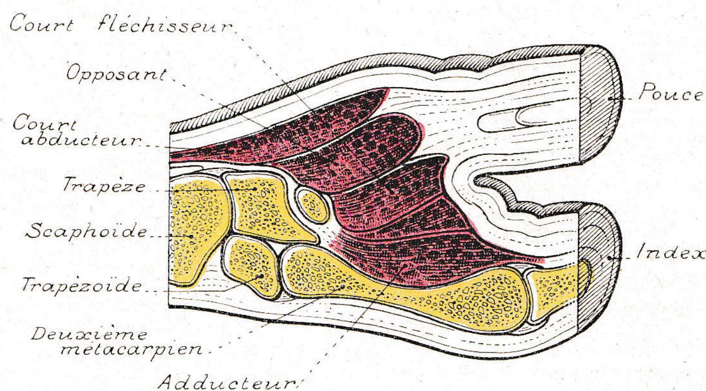


Fig. 635.

Coupe parallèle à celle figurée sur la figure 634 plus interne. Elle passe par le deuxième métacarpien. Tous les muscles de l'éminence thénar recouvrent le deuxième métacarpien. Le trapèze recouvre le trapézoïde.

trapézo-métacarpienne et métacarpo-phalangienne. Le scaphoïde, le trapèze et le premier métacarpien forment une chaîne brisée, adaptée à la fonction pollicienne, la colonne du pouce, suivant l'expression de Destot. Remarquons d'abord que cette colonne examinée sur une main vivante ou de cadavre bien fixé n'est pas sur le même plan que les autres pièces du massif carpo-métacarpien. En effet, tandis que celles-ci présentent dans leur ensemble une convexité dorsale et une concavité palmaire, la colonne du pouce a subi une éversion d'environ 45° par suite de laquelle les faces dorsales du trapèze, du premier métacarpien, et des phalanges du pouce sont devenues dorso-externes. Or ces faces deviennent franchement externes et même antéro-externes lorsque le pouce est en situation d'opposition maxima.

Si nous considérons maintenant les axes de mouvement qui se passent dans les articulations métacarpo-phalangiennes (voy. plus loin) on s'aperçoit qu'il en existe deux principaux, l'un transversal ou radio-cubital, l'autre antéro-postérieur ou dorso-palmaire. Par suite de l'éversion en dehors de la colonne du pouce, les axes de mouvement de la grande articulation trapézo-métacarpienne ont subi le même déplacement. Ces dispositifs, ainsi que ce fait que les os du carpe sont plus allongés en avant qu'en arrière, c'est-à-dire affectent transversalement la forme de

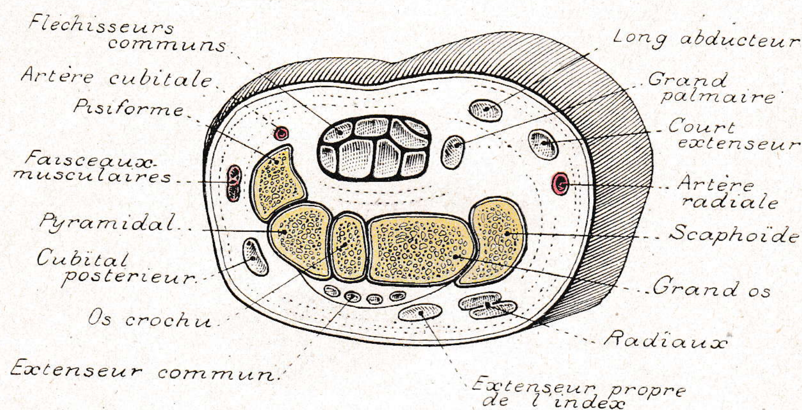


Fig. 636.
Coupe transversale passant par la première rangée des os du carpe. Main droite. Sujet congelé. Le pouce est placé en abduction. On voit que le scaphoïde est à peu près au même niveau que les autres os de sa rangée.

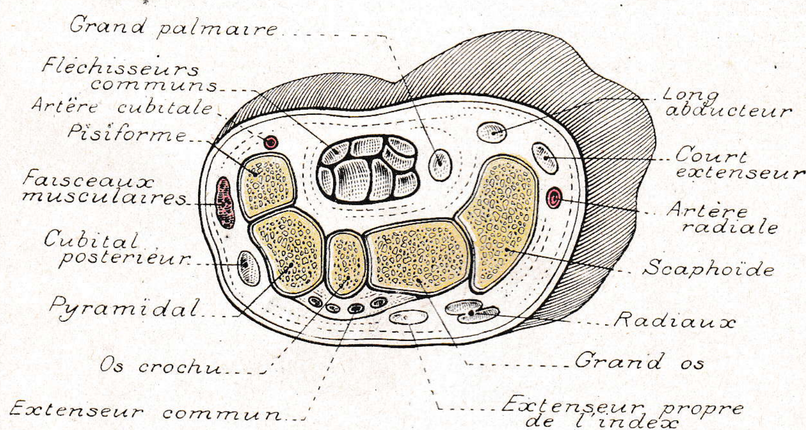


Fig. 637.
Coupe transversale homologue à la figure 636. Mais ici le pouce est en demi-opposition. Le scaphoïde entraîné par le pouce ascensionne le grand os et se déplace vers la face palmaire.

coins à base dorsale (fig. 638) préparent non seulement le reploiement des doigts vers le creux de la main mais encore le mouvement d'opposition du pouce.

Pour examiner les phénomènes qui se produisent dans les différentes articulations pendant l'exécution de ce mouvement il est nécessaire d'examiner la situation des différents os entre eux sur des coupes longitudinales et transversales des mains dont le pouce a été fixé en des positions différentes depuis l'abduction jusqu'à l'opposition. En comparant ces coupes entre elles (fig. 634 à 639) on s'aperçoit que, pendant le mouvement d'opposition : 1° le scaphoïde dessine un léger mouvement d'ascension sur le grand os ; 2° le trapèze chevauche le trapézoïde ; 3° le métacarpien verse sur le versant interne du trapèze à la façon d'un cavalier glissant sur la selle, et, subit même à la fin de sa chute un léger mouvement de rotation grâce auquel la face externe tend à devenir antérieure. (Pour plus de détails voy. la Préhension, Trarieux (*Thèse de Lyon*, 1921).

Muscles moteurs. — Ils se divisent en fléchisseurs, extenseurs, adducteurs, abducteurs et opposant.

1° *Fléchisseurs :* le court abducteur du pouce, le court fléchisseur du pouce, l'opposant, le long fléchisseur propre du pouce.

2° *Extenseurs :* le long extenseur et le court extenseur du pouce ;

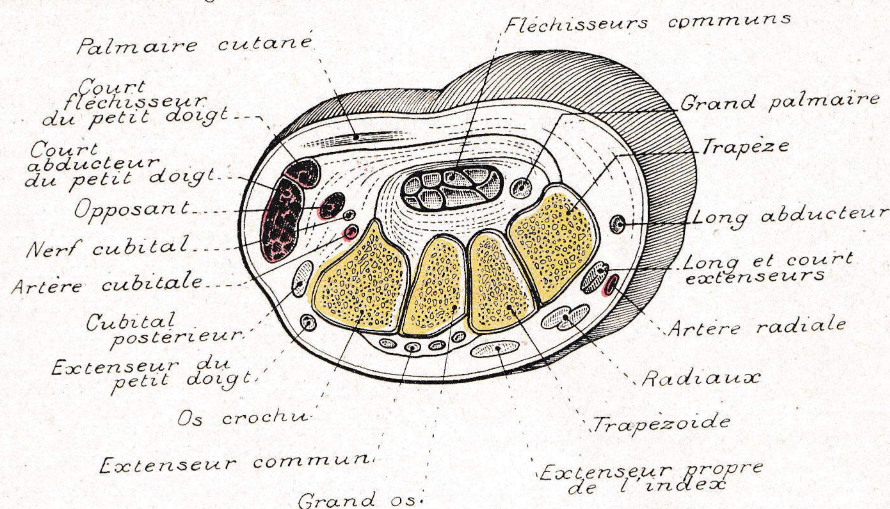


Fig. 638.

Coupe transversale passant par la deuxième rangée des os du carpe. Le pouce est en abduction. Le trapèze est plus élevé que le trapézoïde, mais ne le surplombe pas.

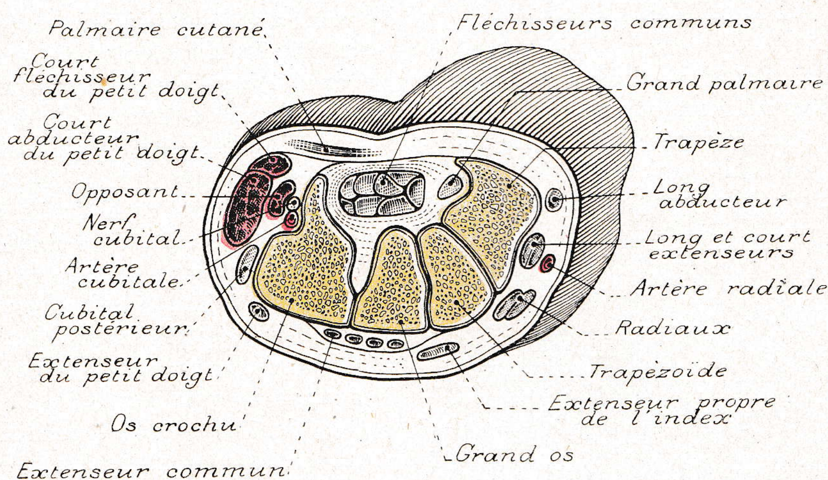


Fig. 639.

Coupe transversale homologue à la figure 638. Mais ici le pouce est en demi-opposition. Le trapézoïde a exécuté un mouvement d'ascension. Il repose sur le trapézoïde. Comparez cette coupe transversale à la coupe longitudinale (fig. 635).

3° *Adducteurs :* l'adducteur du pouce ;

4° *Abducteurs* le long abducteur du pouce.

5° *Opposant :* l'opposant et le court fléchisseur (voy. MYOLOGIE).

2° Articulations carpo-métacarpiennes des quatre derniers doigts. — Les quatre derniers métacarpiens s'articulent avec les quatre os de la deuxième rangée du carpe à l'aide de facettes, inversement configurées, qui se correspondent exactement. Bien que ces facettes ne soient pas régulièrement planes et constituent en réalité de petites articulations par emboîtement réciproque, on a l'habitude de ranger les articulations carpo-métacarpiennes des quatre derniers doigts dans le groupe des arthrodies.

A. Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires diffèrent par leur forme et par leur étendue pour chacune des quatre articulations (fig. 640). — Le *deuxième métacarpien* s'articule à la fois avec le trapèze, le trapézoïde et le grand os. Ces trois os, pour le recevoir, se disposent en une sorte de mortaise peu profonde, dont l'ouverture est dirigée en bas. De son côté, l'extrémité supérieure du métacarpien présente trois facettes : une facette latérale externe, toute petite, qui se met en rapport avec le trapèze ; une facette latérale interne, petite également, qui entre en contact avec le grand os ; une facette supérieure, beaucoup plus étendue, concave transversalement, qui répond au trapézoïde. — Le *troisième métacarpien* s'articule, à l'aide d'une facette triangulaire, avec la facette moyenne (voy. Ostéologie) de la face inférieure du grand os. — Le *quatrième métacarpien* s'articule à la fois : 1° par une large facette, légèrement convexe, avec la face inférieure de l'os crochu ; 2° par une toute petite facette, de forme triangulaire, située à sa partie externe et du côté dorsal, avec la facette interne de la face inférieure du grand os. — Le *cinquième métacarpien*, enfin, s'unit, à l'aide d'une facette convexe dans le sens antéro-postérieur, à une facette, concave dans le même sens, qui occupe la face inférieure de l'os crochu.

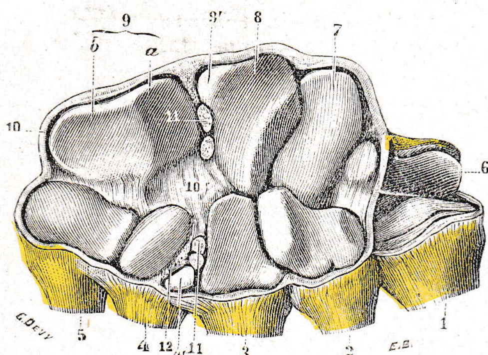


Fig. 640.

Les articulations carpo-métacarpiennes ouvertes par leur face dorsale, pour montrer les surfaces articulaires.

1, 2, 3, 4, 5, les cinq métacarpiens, avec 4', facette interne du quatrième métacarpien pour le grand os. — 6, trapèze. — 7, trapézoïde. — 8, grand os, avec 8'. sa facette pour le quatrième métacarpien. — 9, os crochu, avec *a*, *b*, ces deux facettes pour les quatrième et cinquième métacarpiens. — 10, 10, capsule carpo-métacarpienne. — 11, 11', ligament carpo-métacarpien interosseux. — 12, cloison celluleuse, séparant les deux facettes supérieures du quatrième métacarpien.

Vu par sa face dorsale (fig. 641), l'interligne articulaire suivant lequel s'unissent les quatre os de la deuxième rangée du carpe et les quatre derniers métacarpiens, est très irrégulier. Au niveau du deuxième métacarpien, tout d'abord, l'extrémité supérieure de cet os nous apparaît sous la forme d'un croissant, dont la concavité embrasse le trapézoïde et dont les deux cornes pénètrent, à la manière d'un coin, l'externe entre le trapèze et le trapézoïde, l'interne entre le trapézoïde et le grand os. L'interligne articulaire du grand os et du troisième métacarpien, par suite de la pénétration dans le carpe de l'apophyse styloïde de ce dernier os, est incliné de haut en bas et de dehors en dedans. Plus loin, au niveau du quatrième métacarpien, l'interligne est à peu près horizontal. Plus loin encore, au niveau du cinquième, il se relève vers le bord cubital de la main et devient ainsi obliquement ascendant. Au

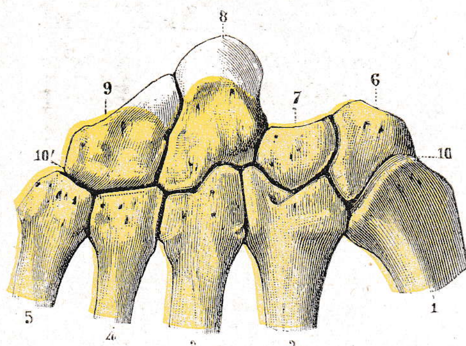


Fig. 641.

Interligne carpo-métacarpien, vu par la face dorsale de la main.

1, 2, 3, 4, 5, les cinq métacarpiens. — 6, trapèze. — 7, trapézoïde. — 8, grand os. — 9, os crochu. — 10, 10', extrémité externe et extrémité interne de l'interligne articulaire carpo-métacarpien.

total, l'interligne articulaire, envisagé dans son ensemble, peut être considéré comme formé par *deux lignes courbes* à concavité supérieure, qui se réuniraient au sommet de l'apophyse styloïde du troisième métacarpien : une *courbe externe*, relativement peu étendue, qui répond au deuxième métacarpien ; une *courbe interne*, beaucoup plus grande, qui répond aux trois derniers métacarpiens.

A l'état frais, toutes les facettes articulaires, ci-dessus décrites, sont revêtues par une couche de cartilage hyalin.

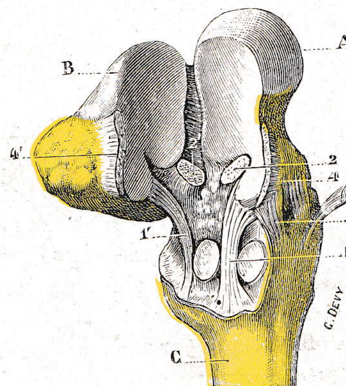


Fig. 642.

Ligament interosseux de l'articulation carpo-métacarpienne, vu par la face dorsale de la main (côté droit).

A, grand os. — B. os crochu. — C. troisième métacarpien. — 1, 1', les deux faisceaux constitutifs du ligament interosseux carpo-métacarpien. — 2, 2', ligament interosseux unissant le grand os et l'os crochu, sectionné à sa partie moyenne pour permettre l'écartement des deux os. — 3, ligaments dorsaux de l'articulation du grand os avec le troisième métacarpien. — 4, 4', ligament dorsal de l'articulation du grand os et de l'os crochu.

B. Moyens d'union. — Les quatre derniers métacarpiens sont reliés au carpe par un ligament interosseux, des ligaments palmaires et des ligaments dorsaux :

a. *Ligament interosseux.* — Le ligament interosseux (fig. 642, 1 et 1') s'insère en haut, par deux faisceaux plus ou moins distincts, sur les deux faces contiguës du grand os et de l'os crochu, immédiatement au-dessous de celui qui unit ces deux os. De là, il se porte en bas et vient se fixer sur le côté interne ou cubital de l'extrémité supérieure du troisième métacarpien. Les deux faisceaux d'origine du ligament interosseux peuvent se réunir au cours de leur trajet et former ainsi une sorte de ligament en **V** ou en **Y** ; ou bien ils conservent leur indépendance, comme dans la figure 642, jusqu'à leur insertion métacarpienne.

b. *Ligaments palmaires.* — Les ligaments palmaires (fig. 643) sont au nombre de quatre. — L'un d'eux, à direction transversale, prend naissance en dehors sur la face antérieure du trapèze. De là, il se porte transversalement en dedans et vient se terminer à la fois sur les deuxième et troisième métacarpiens, principalement sur le troisième. — Les trois autres, plus ou moins verticaux, s'étendent : le premier, du grand os au deuxième métacarpien ; le second, du grand os au troisième métacarpien ; le troisième, quelquefois double, de l'os crochu au quatrième métacarpien. — Le cinquième métacarpien n'a pas de ligament pal-

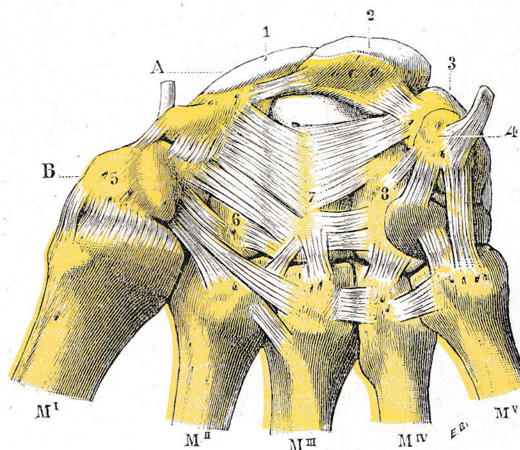


Fig. 643.

Articulations carpiennes, carpo-métacarpiennes et intermétacarpiennes (vue antérieure).

A, première rangée du carpe. — B, deuxième rangée du carpe. — MI, MII, MIII, MIV, MV, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens. — 1, scaphoïde. — 2, semi-lunaire. — 3, pyramidal. — 4, pisiforme. — 5, trapèze. — 6, trapézoïde. — 7, grand os. — 8, os crochu.

maire qui lui appartienne en propre : ce ligament est remplacé par le *ligament pisi-métacarpien*, déjà décrit (p. 634). Il est à remarquer, cependant, que ce ligament pisi-métacarpien est renforcé en dehors par un petit faisceau rubanné, qui va de l'apophyse unciforme de l'os crochu au cinquième métacarpien (fig. 643). Autrement dit, le ligament pisi-métacarpien est un ligament en **V**, dont la pointe fortement tronquée répond à l'extrémité supérieure du cinquième métacarpien et dont les deux branches viennent se fixer, l'interne sur le pisiforme, l'externe sur l'apophyse unciforme : cette dernière branche, on le conçoit, peut parfaitement être considérée comme un ligament palmaire de l'articulation qui nous occupe.

c. *Ligaments dorsaux.* — Les ligaments dorsaux (fig. 644), beaucoup plus forts que les précédents, sont aussi plus nombreux. On en compte six ou sept, suivant que le troisième métacarpien en a deux ou trois. — Le *deuxième métacarpien*, tout d'abord, en possède deux (dont l'un pour son apophyse styloïde), qui l'unissent au trapézoïde. Il existe, sur quelques sujets, un faisceau supplémentaire pour le trapèze. — Le *troisième métacarpien* en a également deux (dont l'un pour son apophyse styloïde), qui l'unissent au grand os. A ces deux ligaments s'en ajoute quelquefois un troisième, qui se rend au trapézoïde. — Les *quatrième* et *cinquième métacarpiens* en possèdent chacun un, qui s'insère, d'autre part, sur l'os crochu.

C. Synoviale. — L'articulation carpo-métacarpienne des quatre derniers doigts ne présente ordinairement qu'une seule et même synoviale, laquelle communique largement, ainsi que nous l'avons déjà dit, avec celle de l'articulation médio-carpienne.

On rencontre parfois, même exceptionnellement, une synoviale indépendante pour l'articulation des quatrième et cinquième métacarpiens.

Une pareille disposition est la conséquence, non pas d'un développement exagéré du ligament interosseux que nous avons décrit plus haut, mais de l'existence d'une cloison celluleuse, placée en sens sagittal, qui continue ce ligament interosseux, d'une part jusqu'à la face palmaire, d'autre part jusqu'à la face dorsale de la capsule carpo-métacarpienne (fig. 640,12). Cette cloison, comme nous le montre nettement la figure 640, s'insère, au niveau du quatrième métacarpien, entre les deux facettes qui surmontent l'extrémité proximale de cet os, de telle sorte que la facette externe, celle qui s'articule avec le grand os, répond à la synoviale destinée aux deuxième et troisième métacarpiens.

D. Rapports. — Les articulations carpo-métacarpiennes des quatre derniers doigts sont recouvertes, sur leur face palmaire, par le paquet des tendons fléchisseurs des doigts. Sur leur face dorsale, ils sont en rapport avec les tendons extenseurs, avec le tendon du cubital postérieur et avec ceux des deux radiaux externes.

E. Artères et nerfs. — Les *artères*, destinées aux articulations carpo-métacarpiennes des quatre derniers doigts émanent des interosseuses dorsales et de l'arcade palmaire profonde. — Les *nerfs* sont fournis par la branche profonde du cubital et par la branche postérieure du radial.

Mouvements. — Les quatre derniers métacarpiens, bien différents en cela du premier, ne jouissent que de simples mouvements de glissement : ces mouvements, peu étendus pour le cinquième et pour le quatrième, qui sont pourtant les plus mobiles des quatre, sont à peine appréciables pour le troisième et le deuxième.

C. — Articulations intermétacarpiennes

Le premier métacarpien est indépendant des quatre autres. Les deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens, séparés les uns des autres à leur partie moyenne,

s'articulent solidement entre eux par leur extrémité carpienne ; ils sont, en outre, réunis à leur extrémité digitale par des ligaments.

1° Articulations des extrémités carpiennes. — Ces articulations, rangées par quelques anatomistes au nombre des arthrodies, sont considérées par d'autres comme de simples amphiarthroses.

A. Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires sont constituées par ces facettes irrégulières, en partie rugueuses, en partie lisses et recouvertes de cartilage, qui s'étalent sur le côté de la base de chacun des métacarpiens.

B. Moyens d'union. — Nous avons encore, pour ces articulations, trois ordres de ligaments : interosseux, palmaires et dorsaux.

α) Les *ligaments interosseux* (fig. 627), à la fois très courts et très résistants, s'étendent d'un métacarpien au métacarpien voisin. Ils sont au nombre de trois, un pour chaque articulation. Ils s'insèrent, de part et d'autre, sur les rugosités qui avoisinent les facettes encroûtées de cartilage.

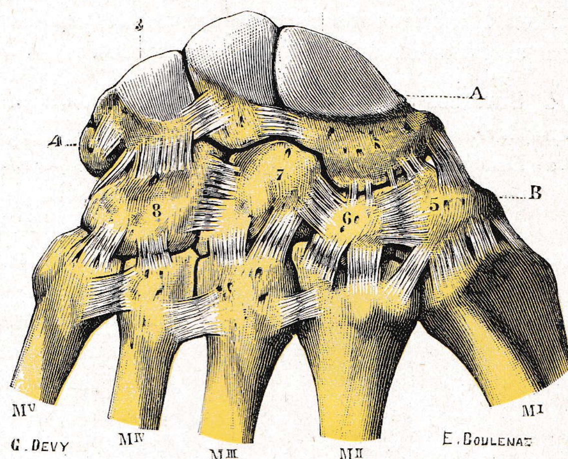


Fig. 644.

Articulations carpiennes, carpio-métacarpiennes et intermétacarpiennes (vue postérieure).

A, première rangée du carpe. — B, deuxième rangée du carpe. — MI, MII, MIII, MIV, MV, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens. — 1, scaphoïde. — 2, semi-lunaire. — 3, pyramidal. — 4, pisiforme. — 5, trapèze. — 6, trapézoïde. — 7, grand os. — 8, os crochu.

β) Les *ligaments palmaires* (fig. 643) sont constitués par trois petites bandelettes fibreuses, qui s'étendent transversalement de la face antérieure d'un métacarpien à la face antérieure du métacarpien suivant. Il en existe trois : le *premier* est situé entre le deuxième et le troisième métacarpien ; le *deuxième*, entre le troisième et le quatrième métacarpien ; le *troisième*, entre le quatrième et le cinquième.

γ) Les *ligaments dorsaux* (fig. 644), analogues aux précédents, s'étendent, à la face dorsale de l'articulation, d'un métacarpien à l'autre. On en compte également trois : le *premier*, très faible, quelquefois absent, va du deuxième métacarpien au troisième ; le *deuxième* se rend du troisième métacarpien au quatrième ; le *troisième*, du quatrième métacarpien au cinquième.

C. Synoviales. — Chacune des articulations intermétacarpiennes possède une petite synoviale. Cette synoviale (fig. 627) est un simple diverticulum de la synoviale carpo-métacarpienne, qui s'insinue, à la manière d'un cul-de-sac, entre les deux métacarpiens voisins. Ce cul-de-sac synovial descend jusqu'au niveau du ligament interosseux.

D. Artères et nerfs. — Les *artères* et les *nerfs* des articulations intermétacarpiennes supérieures sont les mêmes que ceux, précédemment indiqués (p. 636), qui se rendent aux articulations carpo-métacarpiennes.

2° Union des extrémités digitales. — Les extrémités digitales ou têtes des quatre derniers métacarpiens ne présentent pas, à proprement parler, d'articulations, ces extré-

mités étant dépourvues de surfaces articulaires. Elles sont simplement reliées l'une à l'autre par une bandelette fibreuse transversale, qui s'étend du second métacarpien au cinquième, en passant au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes, et en contractant des connexions intimes avec les éléments fibreux de ces articulations. Ce ligament appelé *ligament transverse du métacarpe*, est une dépendance des articulations suivantes. Nous le retrouverons dans un instant (voy. p. 650).

D. — Articulations métacarpo-phalangiennes

Les articulations des métacarpiens avec les premières phalanges des doigts appartiennent au genre des articulations condyliennes.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires sont exactement celles des condylarthroses :

α) *Du côté des métacarpiens,* nous avons une tête, aplatie transversalement, dont la surface articulaire, allongée dans le sens sagittal, s'étend plus loin du côté de la région palmaire que du côté de la région dorsale. Sur les côtés de cette tête, se voit une dépression rugueuse, que limite en arrière un fort tubercule.

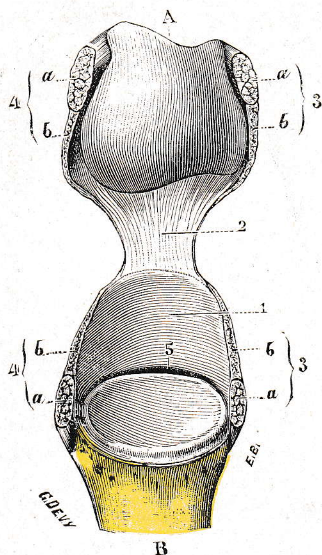


Fig. 645.
Articulation métacarpo-phalangienne ouverte par sa face dorsale.

A, tête du métacarpien. — B, première phalange correspondante, avec sa cavité glénoïde. — 1, fibro-cartilage glénoïdien. — 2, partie antérieure de la capsule articulaire. — 3 et 4, ligament latéral externe et ligament latéral interne sectionnés, avec *a*, leur faisceau phalangien et *b*, leur faisceau glénoïdien. — 5, fente linéaire dans laquelle descend la synoviale.

La surface articulaire du premier mécatarpien diffère de la surface similaire des métacarpiens externes par plusieurs caractères importants. Tout d'abord, elle est moins convexe dans le sens sagittal et, d'autre part, son diamètre transverse (= 15 millimètres) l'emporte toujours sur son diamètre antéro-postérieur (= 12 millimètres). Vue de face, elle revêt, suivant la remarque de Farabeuf, la forme d'un *trapèze aux angles arrondis,* dont la petite base est dorsale, la grande base palmaire, dont le côté interne est vertical, l'externe plus ou moins oblique. Enfin, la partie antérieure de cette tête articulaire se projette en avant sous la forme de deux petites saillies latérales, que sépare une échancrure médiane, presque toujours très accusée. C'est sur ces saillies palmaires que se voient les empreintes des deux os sésamoïdes, le plus souvent sous la forme de deux petites facettes planes, quelquefois sous celle de petites rainures antéro-postérieures.

β) *Du côté des phalanges,* nous trouvons une cavité glénoïde ou glène, occupant l'extrémité supérieure de l'os. Cette cavité, limitée à sa partie antérieure par un rebord concave en haut, est plus étendue dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur : son grand axe, par conséquent, est perpendiculaireà celui du condyle. De chaque côté de la cavité glénoïde, se dressent deux petites saillies en forme de tubercules.

γ) *A l'état frais,* le condyle métacarpien et la glène phalangienne sont revêtus l'un et l'autre par une couche de cartilage hyalin, de 1 millimètre d'épaisseur.

2° Fibro-cartilage d'agrandissement ou glénoïdien. — Nous venons de voir que le

condyle du métacarpien est plus long que large ; que la cavité glénoïdienne, au contraire, est plus large que longue. Si, d'autre part, nous comparons les deux surfaces articulaires au point de vue de leur étendue, nous constatons que la cavité glénoïde ne représente environ que les deux cinquièmes de la surface articulaire du condyle. Il y a donc une double disproportion entre les deux surfaces destinées à s'unir et à se mouvoir l'une sur l'autre.

Pour rétablir la concordance, il existe au-devant de la cavité glénoïde, une petite lame fibro-cartilagineuse (fig. 645), de forme quadrilatère, dont la principale destination est d'agrandir cette cavité. — Sa *face postérieure*, régulièrement concave, continue la cavité glénoïde et, comme cette dernière, se moule sur la partie correspondante du condyle. — Sa *face antérieure* regarde la région palmaire ; elle présente, en son milieu, une gouttière longitudinale où passent les tendons fléchisseurs. — Son *bord inférieur* se fixe à la face palmaire de la phalange, non pas au rebord antérieur de la glène, mais un peu au-dessous de ce rebord : un sillon, étroit mais profond (fig. 645 et 650, 5), sépare à ce niveau la glène proprement dite de son fibro-cartilage d'agrandissement. — Son *bord supérieur*, mal délimité, répond au condyle, mais sans lui adhérer. — Quant à ses *deux extrémités*, extrémité interne et extrémité externe, elles contractent des connexions intimes, sur les côtés de l'articulation, avec les ligaments latéraux et le ligament transverse, que nous allons décrire tout à l'heure.

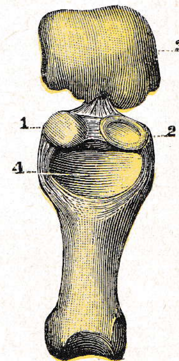


Fig. 646.

Tête du métacarpien du pouce droit et appareil phalango-sésamoïdien : l'articulation a été ouverte par la face dorsale et les surfaces articulaires écartées (d'après Gillette).

1, sésamoïde interne (*pisiforme du pouce*). — 2, sésamoïde externe (*scaphoïde du pouce*). — 3, tête du métacarpien. — 4, surface glénoïde de la phalange. — 5, ligament interosseux ou métacarpo-sésamoïdien.

Les fibro-cartilages glénoïdiens des quatre derniers doigts présentent exactement la même forme et la même disposition. Celui de la première phalange du pouce, quoique conformé sur le même type, se distingue des précédents (fig. 646) en ce qu'il renferme dans son épaisseur, comme nous l'avons déjà vu en ostéologie deux petits os sésamoïdes, l'un interne ou cubital (*pisiforme* de Gillette), l'autre externe ou radial (*scaphoïde* de Gillette). On rencontre aussi, dans certains cas, des sésamoïdes analogues dans les fibro-cartilages glénoïdiens de l'index et de l'auriculaire ; mais ces derniers, quand ils existent, sont beaucoup plus petits que ceux de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce.

3° Moyens d'union. — Le fibro-cartilage glénoïdien de la première phalange est par lui-même un simple organe d'agrandissement et c'est à tort que quelques anatomistes, à la suite de Bichat, le rangent au nombre des ligaments de l'articulation métacarpo-phalangienne sous le nom de ligament antérieur. Les vrais moyens d'union de cette articulation sont au nombre de quatre : une *capsule*, deux *ligaments latéraux* et un *ligament transverse*.

A. Capsule. — La capsule métacarpo-phalangienne est un manchon fibreux, mince et lâche, s'insérant en haut sur le pourtour de la tête du métacarpien, en bas sur le pourtour de la cavité glénoïde. Cette insertion osseuse de la capsule ne se fait pas exactement à la limite du revêtement cartilagineux, mais à une certaine distance de ce revêtement, distance qui varie du reste suivant la région que l'on considère : assez faible *sur la face dorsale* de l'articulation, elle est beaucoup plus considérable *sur la face palmaire*, comme nous le montrent nettement les coupes sagittales des doigts (fig. 650) ; *sur les côtés*, la

ligne d'insertion capsulaire rase les extrémités des ligaments latéraux. A la face antérieure de l'articulation métacarpo-phalangienne, la capsule fibreuse se confond avec le fibro-cartilage ci-dessus décrit.

B. Ligaments latéraux. — Les ligaments latéraux, très épais et très résistants (fig. 647, 1), se distinguent en *externe* et *interne*. Situés, comme leur nom l'indique, sur les côtés de l'articulation, ils revêtent chacun la forme d'un triangle ou d'un éventail, dont le sommet répond au métacarpien, la base à la phalange et à son fibro-cartilage.

Du côté du métacarpien, ils s'insèrent sur la dépression et sur le tubercule que l'on voit de chaque côté du condyle.

De là, ils se portent obliquement en bas et en avant, en s'élargissant et viennent

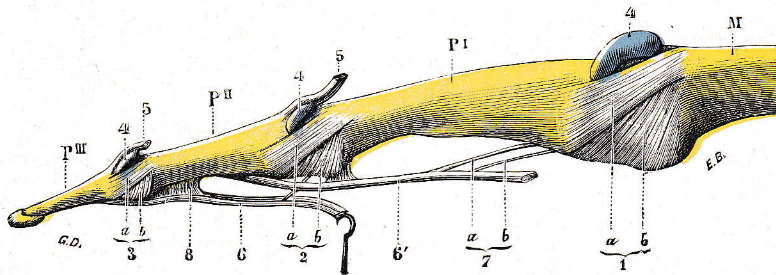


Fig. 647.
Articulations métacarpo-phalangienne et interphalangiennes, vue latérale (cavités articulaires injectées au suif).

M, métacarpiens. — PI, PII, PIII, première, deuxième et troisième phalanges. — 1, 2, 3, ligaments latéraux, avec *a*, leur faisceau phalangien et *b*, leur faisceau glénoïdien. — 4, synoviales. — 5, tendons extenseurs. — 6 et 6', tendon perforant et tendon perforé. — 7, 7', replis séreux filiformes. — 8, mésotendons falciformes.

se fixer : 1° par leurs fibres postérieures ou phalangiennes (*a*), sur les tubercules latéraux de la phalange ; 2° par leurs fibres antérieures ou glénoïdiennes (*b*), sur les bords latéraux et sur la face antérieure du fibro-cartilage correspondant.

Sur l'*articulation métacarpo-phalangienne du pouce*, les fibres glénoïdiennes des ligaments latéraux viennent se fixer sur les sésamoïdes, en constituant ainsi deux véritables *ligaments métacarpo-sésamoïdiens :* l'un interne, étroit, cylindroïde ; l'autre décomposé en faisceaux, mince et large comme l'osselet correspondant (Farabeuf). Tous les deux sont très forts ; l'interne, cependant, est plus résistant que l'externe.

C. Ligament transverse. — Le ligament transverse, que nous avons déjà signalé plus haut à propos des articulations intermétacarpiennes, est situé à la partie inférieure de la paume de la main.

Il revêt la forme d'un long ruban (fig. 648, 4), qui s'étend transversalement du deuxième métacarpien au cinquième, en passant successivement au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes des quatre derniers doigts. Libre dans l'intervalle de ces articulations, il se fusionne, au niveau de chacune d'elles, d'une part avec la partie antérieure de la capsule et le fibro-cartilage glénoïdien, d'autre part avec les deux ligaments latéraux.

Le ligament transverse du métacarpe appartient plutôt aux articulations inter-métacarpiennes qu'aux articulations métacarpo-phalangiennes. Mais il n'en est pas moins vrai qu'il réunit entre eux les fibro-cartilages glénoïdiens et que, par ses relations intimes avec la capsule et les ligaments latéraux, il prend une part importante à la constitution

de l'appareil de contention des surfaces articulaires. C'est à ce double titre que nous lui avons assigné une place dans les moyens d'union de l'articulation métacarpo-phalangienne.

4° Synoviale. — Chaque articulation métacarpo-phalangienne possède une synoviale. Cette synoviale (fig. 640 et 647) présente dans sa disposition tous les caractères propres aux synoviales des articulations mobiles : elle revêt, tout d'abord, la surface intérieure de la capsule et arrivée à l'insertion osseuse de cette dernière, se réfléchit sur l'os pour venir se terminer à la limite des surfaces cartilagineuses. La synoviale métacarpo-phalangienne est très lâche, surtout en arrière du côté de l'extension.

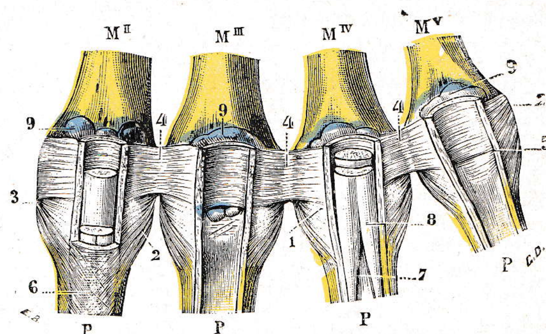


Fig. 648.

Les articulations métacarpo-phalangiennes des quatre derniers doigts vues par leur face palmaire (cavités articulaires injectées au suif).

MII, MIII, MIV, MV, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métacarpiens. — P, P, P, P, les premières phalanges correspondantes.
1, fibro-cartilage glénoïdien. — 2, ligament latéral interne. — 3, ligament latéral externe. — 4, 4, ligament transverse. — 5, 5, cloisons verticales, formant les parties latérales de 6, la gaine des tendons fléchisseurs. — 7, tendon profond ou perforant. — 8, tendon superficiel ou perforé. — 9, 9, synoviales métacarpo-phalangiennes.

5° Rapports. — Les articulations métacarpo-phalangiennes sont en rapport : 1° *en avant*, avec les tendons des muscles fléchisseurs des doigts ; 2° *en arrière*, avec les tendons des extenseurs ; 3° *sur les côtés*, avec les interosseux, avec les lombricaux, avec les vaisseaux et nerfs collatéraux des doigts.

6° Artères et nerfs. — Les *artères* des articulations métacarpo-phalangiennes proviennent, soit des digitales, soit des interosseuses antérieures ou postérieures. — Les *nerfs* sont fournis par les collatéraux des doigts et, parfois aussi, par les rameaux que la branche profonde du cubital envoie aux interosseux.

Mouvements. — La première phalange se fléchit et s'étend sur le métacarpe ; elle s'incline latéralement, soit en dedans, soit en dehors : elle présente, en outre, des mouvements de circumduction et de rotation :

a. *Flexion et extension.* — Dans la flexion, la première phalange s'incline vers la paume de la main : elle s'en éloigne dans l'extension. Ces deux mouvements s'exécutent autour d'un axe transversal, qui passerait par le condyle, un peu en avant de l'insertion supérieure des ligaments latéraux. Dans les mouvements de flexion, les faisceaux glénoïdiens des ligaments latéraux se relâchent, tandis que les faisceaux phalangiens se tendent. C'est le contraire dans l'extension.

b. *Inclinaison latérale.* — Dans les mouvements d'inclinaison latérale, la phalange glisse transversalement sur le condyle et s'incline, soit vers l'axe de la main (*adduction*), soit vers l'un de ses bords (*abduction*). Des deux ligaments latéraux, celui vers lequel se fait l'inclinaison se relâche ; l'autre se tend et limite le mouvement.

c. *Circumduction.* — Le mouvement de circumduction résulte, ici comme ailleurs, de l'exécution successive des quatre mouvements précédents.

d. *Rotation.* — Ce mouvement, peu appréciable dans les conditions normales, n'est bien visible que sur le cadavre, quand on a fixé le métacarpien et qu'on essaie de faire tourner sur lui la phalange qui lui correspond.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs de la première phalange des doigts se distinguent en fléchisseurs, extenseurs, adducteurs et abducteurs :

1° *Fléchisseurs :* directement, les interosseux et les lombricaux ; accessoirement, le fléchisseur commun superficiel et le fléchisseur commun profond des doigts.

2° *Extenseurs :* l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, l'extenseur propre de l'index.

3° *Adducteurs* (par rapport à l'axe de la main) : les interosseux palmaires.

4° *Abducteurs* (par rapport au même axe) : les interosseux dorsaux.

La première phalange du pouce possède des muscles spéciaux. Ce sont : 1° *pour la flexion*, le long fléchisseur, le court fléchisseur et le court abducteur du pouce ; 2° *pour l'extension*, le long extenseur et le court extenseur du pouce ; 3° *pour l'adduction*, l'adducteur du pouce ; 4° *pour l'abduction*, le long abducteur du pouce.

Au sujet de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, notamment au sujet du rôle que jouent les sésamoïdes dans certaines luxations dites irréductibles, lisez CHAIGNÉ, *De la luxation palmaire du pouce*, Montpellier, Th. med. 1911-12. N 16. Voy. au sujet de l'art. métacarpo-phalangienne parmi les travaux récents : RETTERER et NEUVILLE, *Des artic. métacarpo-phalangiennes de quelques singes*. C. R. Soc. Biol. Paris, 1918 ; — STOPFORD, *The nerve supply of the interphalangeal and metacarpo-phalangeal Joints*. Jour. of Anat. 1921.

E. — ARTICULATIONS INTERPHALANGIENNES DES DOIGTS

Sur chacun des doigts, la première phalange s'articule avec la seconde, la seconde avec la troisième. Il existe donc deux articulations pour chaque doigt, à l'exception du pouce qui, n'ayant que deux phalanges, ne possède qu'une seule articulation. Ces articulations, dites *phalangiennes* ou *interphalangiennes*, appartiennent au genre des trochléarthroses. Au double point de vue anatomique et fonctionnel, elles sont constituées sur le même type. Nous les comprendrons toutes dans une même description.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires des articulations interphalangiennes sont très différentes suivant qu'on les examine du côté supérieur ou du côté inférieur :

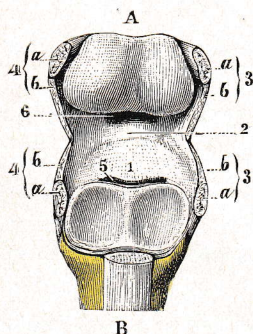


Fig. 649.
Articulation interphalangienne, ouverte par sa face dorsale.

A, première phalange, vue par son extrémité distale. — B, deuxième phalange, vue par son extrémité proximale. — 1, fibro-cartilage glénoïdien. — 2, partie antérieure de la capsule — 3 et 4, ligament latéral externe et ligament latéral interne, sectionnés, avec *a*, leur faisceau phalangien, et *b*, leur faisceau glénoïdien. — 5, fente linéaire dans laquelle s'insinue la synoviale. — 6, cul-de-sac synovial prétrochléen.

α) *Du côté supérieur* ou *proximal* (extrémité inférieure de la première phalange, extrémité inférieure de la seconde), nous rencontrons une véritable poulie, avec une gorge médiane dirigée d'avant en arrière, et deux parties latérales légèrement bombées en forme de condyle. Cette facette articulaire, recouverte de cartilage dans toute son étendue, s'élargit graduellement d'arrière en avant. De plus, elle s'étend plus loin du côté palmaire que du côté dorsal, du moins pour la première phalange, car, pour la seconde, elle remonte à peu près à la même hauteur en avant et en arrière. Sur les côtés de la poulie, se voient deux petites dépressions, circulaires ou ovalaires ; elles sont destinées, comme nous le verrons tout à l'heure, à l'insertion des ligaments latéraux.

β) *Du côté inférieur* ou *distal* (extrémité supérieure de la deuxième phalange, extrémité supérieure de la troisième), nous avons, comme représentant la surface articulaire : 1° une crête mousse à direction antéro-postérieure, qui répond à la gorge de la poulie ; 2° de chaque côté de cette crête, deux petites cavités glénoïdes, qui se moulent exactement sur les parties latérales de cette même poulie. Encore ici, nous rencontrons sur les côtés de la surface articulaire, deux petits tubercules plus ou moins arrondis pour l'insertion des ligaments latéraux.

2° Fibro-cartilage d'agrandissement. — Comme pour les articulations métacarpo-phalangiennes, la surface articulaire inférieure, celle qui s'oppose à la poulie, se trouve agrandie, à sa partie antérieure, par une lame fibro-cartilagineuse, qui présente, dans

sa disposition, la plus grande analogie avec les fibro-cartilages glénoïdiens précédemment décrits. Comme ces derniers, les fibro-cartilages phalangiens se fixent, par leur bord inférieur, un peu au-dessous du rebord antérieur de la facette articulaire qu'ils sont destinés à agrandir ; ils ne présentent avec la facette articulaire opposée que de simples rapports de contiguïté et se fusionnent, sur les côtés, avec des ligaments latéraux.

3° **Moyens d'union.** — Une *capsule fibreuse* et deux *ligaments latéraux,* tels sont les moyens d'union des articulations interphalangiennes :

a. *Capsule.* — La capsule est un manchon fibreux, qui s'insère, par sa circonférence supérieure, sur le pourtour de la facette articulaire située au-dessus, par sa circonférence inférieure sur le pourtour de la facette articulaire située au-dessous. Ici, comme pour l'articulation métacarpo-phalangienne, l'insertion capsulaire se fait à une certaine distance du revêtement cartilagineux. La figure 650 nous montre nettement cette disposition.

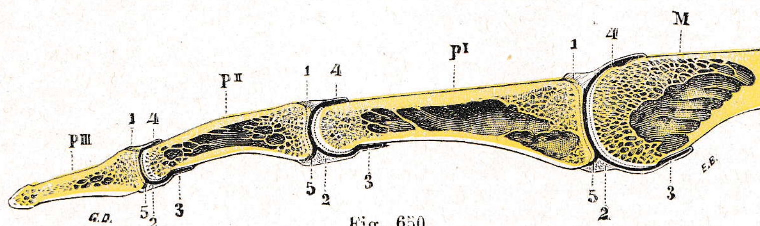


Fig. 650.

Les articulations métacarpo-phalangienne et interphalangienne, vues sur une coupe sagittale des doigts (sujet congelé).

M, métacarpien. — PI, PII, PIII, première, deuxième et troisième phalanges. — 1, capsule articulaire. — 2, fibro-cartilage glénoïdien. — 3, cul-de-sac synovial palmaire. — 4, cul-de-sac synovial dorsal. — 5, fente étroite dans laquelle s'insinue la synoviale.

sition. Assez mince à sa face dorsale, la capsule interphalangienne est renforcée, à sa face palmaire, par le fibro-cartilage d'agrandissement.

b. *Ligaments latéraux.* — Les ligaments latéraux, l'un interne, l'autre externe, rappellent exactement, par leur forme et par leurs connexions, les ligaments de même nom des articulations métacarpo-phalangiennes. En haut, ils s'insèrent dans ces dépressions rugueuses qui se trouvent situées sur les côtés de la poulie. En bas, ils s'attachent : 1° par leurs fibres postérieures ou phalangiennes, sur les côtés de la phalange sous-jacente ; 2° par leurs fibres antérieures ou capsulaires, sur la partie antérieure de la capsule et sur le fibro-cartilage d'agrandissement.

4° **Synoviale.** — Chacune des neuf articulations interphalangiennes possède une synoviale. Cette synoviale présente la même disposition que pour les articulations métacarpo-phalangiennes : elle revêt successivement la surface inférieure de la capsule et toute la portion d'os qui s'étend de la ligne d'insertion capsulaire à la limite du revêtement cartilagineux. Comme on le voit nettement sur la figure 650, elle envoie un petit prolongement entre le bord inférieur du fibro-cartilage et la partie correspondante de la surface articulaire et, d'autre part, elle forme à la face palmaire de la phalange sous-jacente un cul-de-sac (*cul-de-sac prétrochléen*) de 6 à 8 millimètres de hauteur.

5° **Rapports.** — Les articulations interphalangiennes répondent, *en avant* aux tendons fléchisseurs, *en arrière* aux tendons extenseurs, *sur les côtés,* aux vaisseaux et nerfs collatéraux des doigts.

6° **Artères et nerfs.** — Les artères et les nerfs destinés aux articulations interphalan-

giennes sont fournis, les artères par les branches collatérales des doigts, les nerfs par les nerfs collatéraux (médian, cubital ou radial, suivant les articulations que l'on considère).

Mouvements. — La deuxième et la troisième phalange exécutent sur la phalange qui la précède des *mouvements de flexion* et des *mouvements d'extension*. La flexion incline les phalanges vers la paume de la main : l'extension les en éloigne. De ces deux mouvements, le premier est de beaucoup le plus étendu : il n'est borné que par la rencontre des faces antérieures des phalanges ; le second, beaucoup plus limité, ne dépasse pas la ligne droite.

Indépendamment de la flexion et de l'extension, qui constituent les mouvements fondamentaux des articulations trochléennes, Sappey admet encore, pour les deux dernières phalanges, de légers *mouvements de latéralité*, en vertu desquels elles peuvent s'incliner légèrement, soit en dedans, soit en dehors. Ces mouvements de latéralité, très limités pour la troisième phalange, sont à peine appréciables pour la seconde. Nous devons remarquer, en outre, que ce sont toujours des *mouvements communiqués* et, qu'on nous permette l'expression, des *mouvements forcés*. Il n'existe, en effet, aucun muscle chargé de les produire ; ils ne font point partie de la mécanique articulaire.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs des deuxième et troisième phalanges sont les suivants :

A. Pour la deuxième phalange du pouce :
- 1° *Fléchisseur :* le long fléchisseur du pouce ;
- 2° *Extenseur :* le long extenseur du pouce.

B. Pour la deuxième phalange des quatre derniers doigts :
- 1° *Fléchisseur :* le fléchisseur commun superficiel des doigts ;
- 2° *Extenseurs :* l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt, l'extenseur propre de l'index, les interosseux, les lombricaux.

C. Pour la troisième phalange :
- 1° *Fléchisseur :* le fléchisseur commun profond des doigts ;
- 2° *Extenseurs :* les mêmes que pour la deuxième phalange.

Au sujet des art. interphalangiennes voyez parmi les travaux récents : Bonney, *Congenital hereditary absence of middle joint of little finger*. Amer. Journ. Rœntgen, New-York, 1920 ; — Stopford, voy. p. 652.

ARTICLE II

ARTICULATIONS DU MEMBRE INFÉRIEUR

Adoptant pour le membre inférieur la même méthode descriptive que pour le membre supérieur, nous étudierons successivement, en allant de la racine du membre vers son extrémité libre :

1° Les *articulations des os coxaux* ou *os du bassin ;*
2° L'*articulation de la cuisse avec le bassin* ou *articulation coxo-fémorale ;*
3° L'*articulation de la jambe avec la cuisse* ou *articulation du genou ;*
4° Les *articulations des deux os de la jambe entre eux* ou *articulations péronéo-tibiales ;*
5° L'*articulation du pied avec la jambe* ou *articulation du cou-de-pied ;*
6° Les *articulations intrinsèques du pied.*

§ 1. — Articulations des os coxaux ou os du bassin

Les deux os coxaux, constituant ce que nous avons appelé la ceinture pelvienne, s'articulent tout d'abord avec la colonne vertébrale, chacun avec la portion latérale correspondante du sacrum : c'est l'*articulation sacro-iliaque*. Ils s'unissent ensuite l'un à l'autre, sur la ligne médiane pour former la *symphyse pubienne*. Enfin, par des ligaments, dits *ligaments à distance*, ils s'unissent, à droite et à gauche, aux parties latérales du sacrum et du coccyx : ces ligaments sont les deux *ligaments sacro-sciatiques*.

A la description de l'appareil ligamenteux du bassin nous rattacherons celle de la lame fibreuse qui, à l'état frais, comble le trou obturateur et qui, de ce fait, a reçu le nom de *membrane obturatrice*.

A. — Articulation sacro-iliaque

L'articulation sacro-iliaque, que la plupart des auteurs rangent parmi les amphiarthroses ou symphyses, se rattache, en effet, à cette classe d'articulations par son peu de mobilité et par la couche de fibro-cartilage qui s'interpose entre ses deux surfaces articulaires. Mais elle se rattache aussi aux diarthroses, tout d'abord par la cavité qui est creusée à son centre, et puis, par la synoviale qui revêt ses ligaments. Nous devons donc la considérer comme tenant le milieu entre les amphiarthroses et les diarthroses, comme une *diarthro-amphiarthrose* (voy. p. 506).

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, nous avons : 1° *du côté du sacrum*, la facette auriculaire de cet os, que l'on a comparée tour à tour, en raison de sa forme, à un croissant, à une équerre, à un arc dont la concavité serait dirigée en arrière et en haut (fig. 655) ; elle répond aux deux premières pièces sacrées et à la partie supérieure de la troisième ; 2° *du côté de l'os coxal*, une facette analogue, la facette auriculaire de l'os coxal, occupant la partie la plus reculée de la face interne de l'os et correspondant exactement, comme forme et comme dimensions, à la facette homonyme du sacrum.

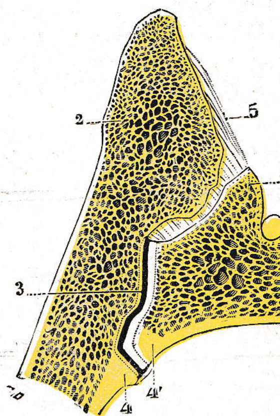


Fig. 651.

Coupe de l'articulation sacro-iliaque, faite suivant un plan passant par la ligne innominée (côté droit, segment postérieur de la coupe).

1, sacrum. — 2, os iliaque. — 3, interligne articulaire. — 4, partie inférieure de la facette auriculaire de l'os iliaque, faisant saillie en dedans et servant de support à la partie correspondante du sacrum 4'. — 5, ligament sacro-iliaque postérieur.

Considérées sur le squelette, les deux facettes auriculaires nous présentent, dans leur forme et dans leurs dimensions, des variations individuelles fort étendues. Elles mesurent, en moyenne, 55 millimètres de longueur sur 26 millimètres de largeur. A peu près planes chez le fœtus et chez l'enfant, elles se hérissent plus tard de rugosités irrégulières et souvent très prononcées. Sur l'os adulte, la facette auriculaire de l'os coxal est convexe de son bord pelvien à son bord dorsal ; la facette auriculaire du sacrum, concave dans le même sens. Du reste, les deux surfaces s'emboîtent régulièrement : la facette auriculaire de l'os coxal représente assez bien un gros bourrelet ou demi-cylindre plein, naturellement incurvé en arc comme la facette elle-même ; la facette auriculaire du sacrum, à son tour, représente une gouttière ou demi-cylindre creux, également incurvé en arc. Plus simplement, la surface de contact sacro-iliaque revêt la forme d'un arc concave en haut et en arrière, lequel est *en creux* pour le sacrum, *en relief* pour l'os coxal.

Nous avons noté, d'autre part, que, sur la plupart des os coxaux, la partie la plus déclive de la facette auriculaire, celle qui répond à la ligne innominée ou un peu au-dessous de cette ligne, est concave : autrement dit, son rebord inférieur se projette en dedans, de façon à former au-dessus de lui une sorte de facette horizontale, qui sert de support à la partie correspondante du sacrum. Cette disposition, dont l'importance est grande au point de vue du mécanisme des articulations du bassin dans la station verti-

cale, se voit très nettement sur les coupes de l'os coxal qui sont pratiquées suivant la ligne innominée (fig. 651).

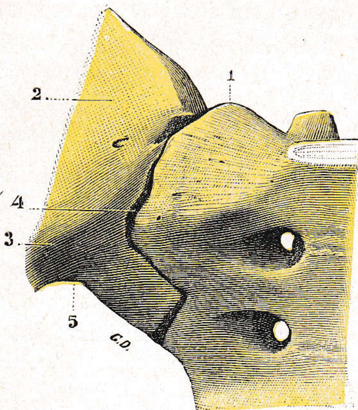


Fig. 652.

L'interligne articulaire sacro-iliaque, vu par sa face antérieure ou endo-pelvienne (côté droit).

1, sacrum. — 2, os iliaque. — 3, ligne innominée. — 4, interligne sacro-iliaque. — 5, grande échancrure sciatique.

L'interligne sacro-iliaque, vu par sa face antérieure ou endo-pelvienne, revêt dans son ensemble la forme d'un S iliaque (fig. 652). Dans sa moitié supérieure, au-dessus de la ligne innominée, il est concave en dedans : le sacrum s'avance vers l'os coxal. Dans sa moitié inférieure, au-dessous de la ligne innominée, il est, au contraire, concave en dehors : c'est l'os coxal qui, maintenant, s'avance vers le sacrum. Il est à remarquer, cependant, que la courbure inférieure est quelquefois peu marquée ; à son niveau, l'interligne est alors représenté par une ligne droite.

Comme on le voit, les surfaces par lesquelles le sacrum et l'os coxal entrent en contact sont loin d'être simples. Les deux os se pénètrent réciproquement sur plusieurs points : ils *se juxtaposent en s'engrenant*.

A l'état frais, les surfaces auriculaires du sacrum et de l'os coxal sont recouvertes l'une et l'autre par une couche de cartilage hyalin, que revêt à son tour une lame de fibro-cartilage. Ces deux couches se voient très nettement, grâce à la coloration spéciale de chacune d'elles, sur des coupes de sujets congelés (fig. 653)et l'on constate alors que, si la couche cartilagineuse est à la fois très développée sur les deux os, la couche fibro-cartilagineuse est beaucoup plus épaisse sur le sacrum que sur l'os coxal : sur ce dernier os, elle est tellement mince qu'elle est difficilement perceptible. Les deux couches réunies mesurent, en moyenne, 1 millimètre à 1 millimètre et demi d'épaisseur sur la facette auriculaire du sacrum ; 4 à 5 dixièmes seulement, sur la facette auriculaire de l'os coxal.

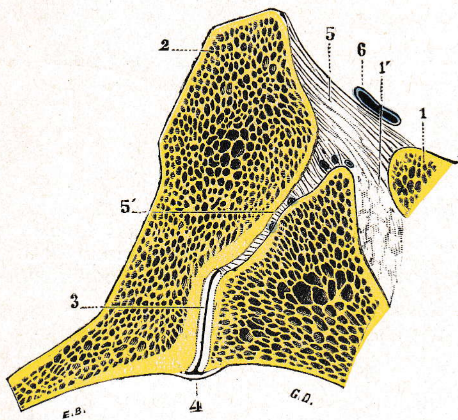


Fig. 653.

Coupe transversale de l'articulation sacro-iliaque, passant par le premier trou sacré (sujet congelé, segment inférieur de la coupe).

1, sacrum, avec 1', le premier trou sacré postérieur. — 2, os iliaque. — 3, interligne articulaire. — 4, ligament sacro-iliaque antérieur. — 5, ligament sacro-iliaque postérieur, son plan superficiel, avec 5' son plan profond ou ligament interosseux. — 6, une grosse veine, coupée obliquement.

Ce revêtement cartilagineux et fibro-cartilagineux, jeté sur les facettes auriculaires, les modifie peu dans leur configuration générale. Il ne régularise pas davantage leur surface : très irrégulière sur l'os sec, elle est encore très irrégulière, plus irrégulière même sur le cadavre. « Des prolongements villiformes, très irréguliers, inégaux de volume et inégalement répartis, la recouvrent çà et là en grand nombre. La consistance de ces prolongements est si faible que BICHAT d'abord, et BLANDIN plus tard les ont considérés comme une synovie plus ou moins concrète. Examinés sous l'eau, ils flottent à la manière. de franges synoviales. Les deux carti-

lages, cependant, sont loin d'offrir le même aspect. Ils ont, au contraire, un aspect si différent qu'au premier coup d'œil on peut les distinguer l'un de l'autre : celui du sacrum est presque uni ; celui de l'os iliaque est granuleux, il semble formé d'une myriade de petits globules demi-transparents et juxtaposés. » (SAPPEY). Nous avons vu plusieurs fois ces myriades de globules rappeler exactement, par leur aspect et par leur coloration grisâtre, ces corps à surfaces irrégulièrement mamelonnées qui ont séjourné quelque temps dans les fontaines pétrifiantes.

Au point de vue histologique, les lames cartilagineuse et fibro-cartilagineuse qui s'étalent sur les facettes auriculaires du sacrum et de l'os coxal ne diffèrent pas des cartilages et des fibro-cartilages articulaires.

LE COIN SACRÉ. — Nous savons que dans la station debout le poids du tronc, chargé ou non, repose sur la base du sacrum, qui le transmet ensuite aux membres inférieurs par l'intermédiaire des os coxaux. Pour remplir un pareil rôle, le sacrum a besoin d'être solidement uni aux os propres du bassin et l'on reconnaîtra sans peine que l'espèce d'engrènement, signalé ci-dessus, qui caractérise l'articulation sacro-iliaque, ses ligaments puissants et son peu de mobilité sont, à ce sujet, des conditions essentiellement favorables. Il y en a une autre, qui ne l'est pas moins et que nous indiquerons tout de suite, c'est la forme même du sacrum, lequel s'enfonce entre les deux os coxaux à la manière d'un coin. Cette disposition en coin, admise par la grande majorité des auteurs, est nettement rejetée par certains auteurs. Elle a, par conséquent, besoin d'être précisée. A cet effet, nous examinerons successivement les facettes auriculaires du sacrum : 1° dans le sens de la *longueur de l'os;* 2° dans le sens antéro-postérieur ou mieux *dorso-pelvien.*

α) Dans le sens de la longueur de l'os, la disposition en coin n'est pas douteuse. Si l'on mesure, à l'aide du compas-glissière, la distance qui sépare les deux facettes auriculaires à leurs deux extrémités, on constate que cette distance est toujours moins élevée pour leur extrémité inférieure que pour leur extrémité supérieure. En examinant à ce sujet dix sacrums, nous avons obtenu les moyennes suivantes : pour la distance supérieure : 116^{mm},5 ; pour la distance inférieure 93^{mm},3, soit une différence de 23^{mm},3 en faveur de la première. Les deux facettes auriculaires du sacrum sont convergentes, comme les deux facettes latérales d'un coin. *Le sacrum, dans le sens de la longueur de l'os, est donc un véritable coin.*

β) L'est-il encore dans le sens dorso-pelvien ? Tandis que la grande majorité des auteurs, soit anatomistes, soit accoucheurs, répondent par l'affirmative, d'autres, même parmi les classiques, enseignent que le sacrum est plus large du côté pelvien que du côté dorsal, ce qui revient à dire qu'il est un *coin renversé,* un coin à base pelvienne, et que toute pression exercée de haut en bas sur sa face dorsale tend à le projeter dans le bassin ; si, dans les conditions ordinaires, quand il a à supporter la colonne vertébrale et le poids du tronc, il reste en place, il doit cette stabilité aux ligaments puissants qui le rattachent à la tubérosité iliaque (fig. 655) et qui deviennent ainsi, pour lui, de véritables *ligaments suspenseurs.* De ces deux opinions on ne peut plus contradictoires, la première est de beaucoup la plus rationnelle : c'est aussi celle qui est la vraie. Tout d'abord, les coupes vertico-transversales du bassin passant par les articulations sacro-iliaques, celles de LESSHAFT, de ALLEN THOMPSON, les nôtres pratiquées sur des sujets congelés, montrent nettement que les deux facettes auriculaires du sacrum sont plus rapprochées l'une de l'autre du côté pelvien que du côté dorsal. D'autre part, les mensurations directes, prises sur des sacrums isolés, nous amènent aux mêmes conclusions. Sur dix sacrums, TESTUT et BERT ont mesuré, la distance en ligne droite qui sépare les deux facettes auriculaires, comparativement sur leur bord pelvien et sur le point correspondant de leur bord dorsal. Nous avons pris ces deux mensurations comparatives, à la fois sur le tiers supérieur de la facette auriculaire, sur son tiers moyen et sur son tiers inférieur. Voici les moyennes obtenues :

	DU CÔTÉ DORSAL	DU CÔTÉ PELVIEN	DIFFÉRENCE EN FAVEUR DU CÔTÉ DORSAL
Distance interauriculaire, dans le 1/3 supérieur de la facette. .	108^{mm},7	108^{mm},2	0^{mm},5
— dans le 1/3 moyen de la facette . . .	100 ,4	95 ,1	5 ,3
— dans le 1/3 inférieur de la facette. .	92 ,6	91 ,8	0 ,8

Comme on le voit par ces chiffres, le rebord dorsal de la facette auriculaire surplombe (nous devons ajouter *dans la plupart des cas,* car nous avons observé quelques exceptions) le point correspondant du rebord pelvien ; et cette disposition est plus particulièrement accusée dans le tiers moyen de la facette. Par conséquent, *même dans le plan dorso-pelvien, le sacrum est taillé de façon à représenter un coin à base dorsale.*

Nous concluons donc, de la double série des faits exposés ci-dessus, examens de coupes congelées et mensurations directes sur des os isolés, que le sacrum pénètre dans les deux os coxaux à la manière d'un véritable coin et, de ce fait, qu'il résiste nettement aux pressions venues d'en haut comme le fait une *clef de voûte.*

2° Moyens d'union. — Les deux pièces squelettiques qui forment l'articulation sacro-

iliaque sont maintenues en présence, tout d'abord, par une *capsule fibreuse*, en forme de manchon, qui s'insère d'une part sur le pourtour de la facette auriculaire de l'os coxal, d'autre part sur le pourtour de la facette auriculaire du sacrum. Cette capsule fibreuse, qui est naturellement fort courte comme dans toutes les articulations peu mobiles, est renforcée en avant et en arrière par de nombreux faisceaux fibreux, dont nous ferons deux ligaments : l'un, disposé sur la face antéro-inférieure de l'article, c'est le *ligament sacro-iliaque antérieur ;* l'autre, situé sur sa face postéro-supérieure, c'est le *ligament sacro-iliaque postérieur*. A ces deux ligaments sacro-iliaques antérieur et postérieur, que l'on pourrait appeler *intrinsèques*, il convient de joindre, à titre de ligament *extrinsèque,* une formation fibreuse qui s'étend de l'os iliaque à la partie inférieure de la colonne lombaire : c'est le *ligament ilio-lombaire*. Nous décrirons successivement chacun de ces trois ligaments :

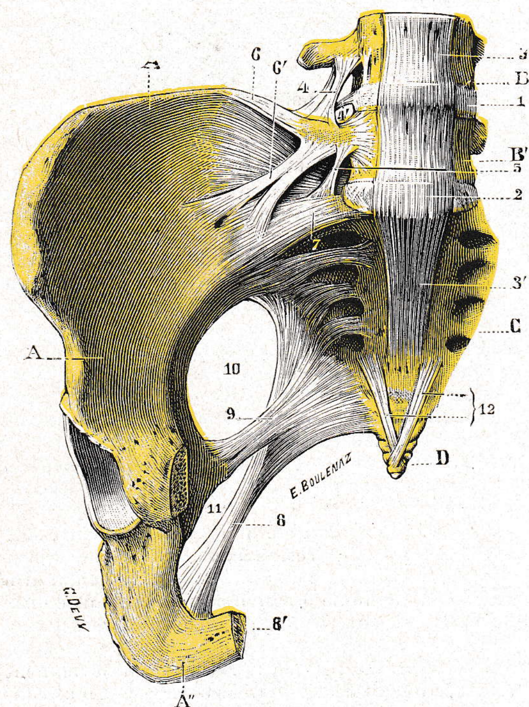


Fig. 654.
Articulations du bassin, vue antérieure.

A, os coxal, avec : A', ilion ; A'', ischion. — B, B', quatrième et cinquième vertèbres lombaires. — C, sacrum. — D, coccyx. — 1, disque intervertébral unissant la quatrième lombaire à la cinquième. — 2, disque intervertébral unissant la cinquième lombaire à la base du sacrum. — 3, ligament vertébral commun antérieur, avec 3', sa portion sacrée. — 4, ligament intransversaire, avec 4', petite languette fibreuse allant du disque intervertébral à la partie supérieure de l'apophyse transverse. — 5, ligament sacro-vertébral. — 6, ligament ilio-lombaire, avec 6', son faisceau descendant. — 7, ligament sacro-iliaque antérieur. — 8, grand ligament sacro-sciatique, avec 8', son faisceau récurrent sectionné en même temps que la branche ascendante de l'ischion. — 9, petit ligament sacro-sciatique. — 10, grande échancrure sciatique. — 11, petite échancrure sciatique. — 12, ligaments sacro-coccygiens antérieurs (voy. fig. 547, p. 524).

A. Ligament sacro-iliaque antérieur. — Le ligament sacro-iliaque antérieur (fig. 654, 7), très large, mais en même temps très mince, est représenté par un ensemble de faisceaux rayonnés, qui s'étendent du sacrum à l'os coxal. Ces faisceaux, dont l'importance va en diminuant de haut en bas, s'insèrent, à leur extrémité interne, sur la base du sacrum et sur la face antérieure de cet os, en dehors des deux premiers trous sacrés.

De là, ils se portent en dehors, les uns transversalement, les autres en suivant un trajet plus ou moins oblique, et viennent se fixer sur les parties avoisinantes de l'os coxal, notamment dans la fosse iliaque interne, sur la partie postérieure de la ligne innominée et, au-dessous de cette ligne, sur la région osseuse qui surmonte la grande échancrure sciatique.

Le ligament sacro-iliaque antérieur, avons-nous dit plus haut, est très mince, et, sur certains points, il est pour ainsi dire représenté par le périoste passant d'un os à l'autre. De ce fait, il est faible et peu résistant : aussi, se laisse-t-il facilement décoller, distendre ou même déchirer quand on écarte l'os coxal du sacrum après la symphyséotomie.

B. Ligament sacro-iliaque postérieur. — Le ligament sacro-iliaque postérieur (fig. 654, 5) comprend une multitude de faisceaux, de directions diverses, qui s'étagent

sur le plan dorsal de l'article et qui, tous, ont pour caractère commun de se rendre de l'os iliaque au sacrum. Ces faisceaux ilio-sacrés, disons-le tout de suite, forment un tout continu et toute division pratiquée dans ce bloc compact est bien plutôt indiquée pour la commodité de la description que légitimée par la disposition anatomique elle-même. Cette réserve faite, nous distinguerons, dans les faisceaux constitutifs du ligament sacro-iliaque postérieur, un plan superficiel et un plan profond.

a. *Plan superficiel.* — Le plan superficiel, situé immédiatement au-dessous des muscles spinaux, est représenté par des faisceaux, inégaux en force et en longueur, les uns dirigés transversalement, les autres obliques ou même verticaux, qui s'insèrent, d'une part sur la partie la plus reculée de la crête iliaque ainsi que sur les épines iliaques postérieures, d'autre part sur les tubercules qui sont situés en dehors des trous sacrés postérieurs ou dans leur voisinage.

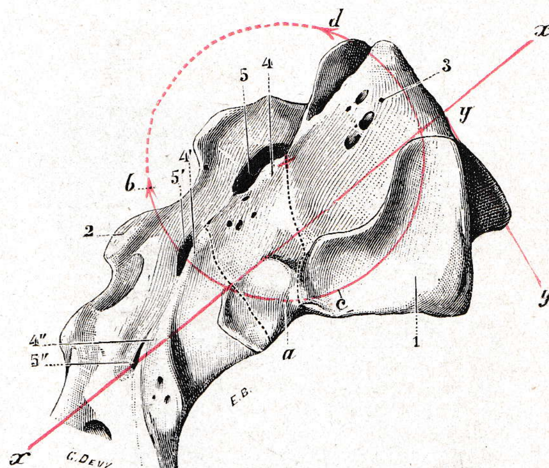


Fig. 655.
Le sacrum (vue latérale droite).
(les lignes pointillées indiquent les limites respectives des différentes pièces sacrées)

1, facette auriculaire. — 2, crête sacrée. — 3, première vertèbre sacrée. — 4, 4', 4'', première, deuxième et troisième tubercules conjugués. — 5, 5', 5'', premier, deuxième et troisième trous sacrés postérieurs.

La croix (+) en rouge indique le point par où passe l'axe de rotation du sacrum dans les mouvements de nutation et de contre-nutation. — La flèche *ab* indique le sens dans lequel se déplace la base du sacrum dans les mouvements de nutation ; la flèche *cd*, le sens dans lequel se meut le sacrum dans la contre-nutation. — *yy*, plan du détroit supérieur du bassin. — *xx*, ligne-charnière suivant laquelle le sacrum et l'os coxal s'écartent l'un de l'autre après la symphyséotomie.

Ces tubercules, on le sait, représentent morphologiquement les apophyses transverses des vertèbres sacrées et nous rappellerons ici en quelques mots quel est leur mode de constitution. Chaque apophyse transverse (cela se voit très nettement sur des sacrums de jeunes sujets) se partage, peu après son origine, en deux parties ou *demi-transverses*, l'une ascendante, l'autre descendante : la partie ou demi-transverse ascendante vient se réunir, en dehors du trou sacré, avec la partie ou demi-transverse descendante de l'apophyse transverse située au-dessus, pour former l'un des tubercules précités ; de même, la partie ou demi-transverse descendante se réunit avec la partie ou demi-transverse ascendante de l'apophyse transverse située au-dessous, pour former le tubercule suivant. Chaque tubercule est donc le résultat de la réunion ou *conjugaison* de deux demi-transverses, d'où le nom de *tubercule conjugué* que lui donnent aujourd'hui, fort justement du reste, certains anatomistes et accoucheurs, FARABEUF et PINARD entre autres. Nous rappellerons encore, comme détails utiles dans l'espèce (fig. 655) : 1° que la partie ascendante de la première transverse, désignée ordinairement sous le nom d'*apophyse transverse du sacrum*, est située sur la base du sacrum, immédiatement au-dessus de l'extrémité supérieure de la facette auriculaire ; 2° que le *premier tubercule conjugué*, qui est situé en dehors du premier trou sacré postérieur, répond à la concavité de la facette auriculaire ; 3° que le *deuxième tubercule conjugué*, qui est situé en dehors du deuxième trou sacré, est placé en regard de l'extrémité inférieure de la facette auriculaire ; 4° que le *troisième tubercule conjugué*, qui répond au troisième trou sacré, est situé bien au-dessous de la facette auriculaire, etc.

Ceci étant bien compris, revenons à notre ligament, dont la description sera maintenant d'une facilité extrême. Avec Farabeuf, qui a étudié minutieusement les relations articulaires du sacrum et de l'os coxal, nous distinguerons à ce ligament quatre faisceaux, qui se superposent dans le sens vertical (fig. 656). — Le *premier* (*a*), en allant de haut en bas, va de la crête iliaque à l'apophyse transverse du sacrum. Il est situé immédiatement au-dessous du ligament ilio-lombaire, auquel il fait suite. — Le *second* (*b*) descend du sommet et du pourtour de la pyramide iliaque sur le premier tubercule conjugué ; la direction fort variable de ses fibres a valu à ce faisceau le nom de *vague*. On le désigne encore quelquefois sous le nom de *ligament axile*, parce qu'il est traversé, pour certains auteurs (Farabeuf), par l'axe transversal fictif autour duquel le sacrum exécute ses mouvements de bascule ou de nutation (voy. plus loin). — Le *troisième* (*e*), appelé quelquefois *ligament de Zaglas*, est un faisceau gros et court, qui s'étend de l'épine iliaque postéro-supérieure au deuxième tubercule conjugué. — Le *quatrième* (*d*), enfin, est représenté par une sorte de bandelette, à direction verticale, qui s'insère en haut sur l'épine iliaque postéro-supérieure et sur l'échancrure située au-dessous, en bas sur le troisième tubercule conjugué, assez souvent sur le troisième et sur le quatrième : c'est le *ligament sacro-épineux* de Bichat. Très fort et très résistant, ce cordon fibreux mesure en moyenne 4 ou 5 centimètres de longueur sur 8 à 10 millimètres de largeur. Il se continue, en dedans avec l'aponévrose qui recouvre les muscles spinaux, en dehors avec les faisceaux correspondants du grand ligament sacro-sciatique.

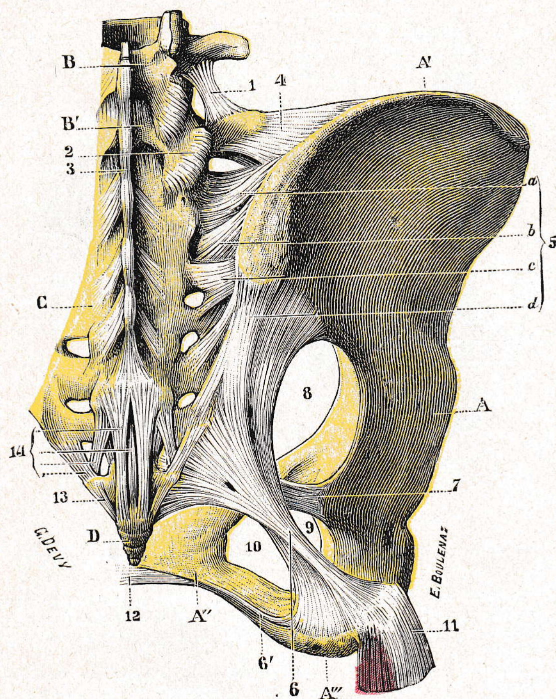


Fig. 656.

Articulations du bassin, vue postérieure.

A, os coxal, avec : A', ilion ; A'', pubis ; A''', ischion. — B, B', quatrième et cinquième lombaires. — C, sacrum. — D, coccyx. — 1, ligament intertransversaire. — 2, capsule de l'arthrodie sacro-vertébrale. — 3, ligament surépineux. — 4, ligament ilio-lombaire. — 5, ligament sacro-iliaque postérieur, avec : *a*, son faisceau supérieur ; *b*, son deuxième faisceau appelé *ligament vague* ou *ligament axile* ; *c*, son troisième faisceau ou *ligament de Zaglas* ; *d*, son faisceau inférieur ou *ligament sacro-épineux* de Bichat. — 6, grand ligament sacro-sciatique, avec 6', son faisceau récurrent. — 7, petit ligament sacro-sciatique. — 8, grande échancrure sciatique. — 9, petite échancrure sciatique. — 10, trou obturateur. — 11, insertion supérieure du biceps crural. — 12, ligament arqué (arcuatum) de la symphyse pubienne. — 13, ligament intercoccygien. — 14, ligaments sacro-coccygiens postérieurs (voir pour plus de détails, relativement à ces derniers ligaments, la figure 548 de la page 524).

Comme on le voit, les différents faisceaux qui constituent le plan superficiel du ligament sacro-iliaque postérieur s'insèrent, en dedans, sur des apophyses transverses : ce sont, par conséquent, des faisceaux ilio-transversaires.

b. *Plan profond.* — Le plan profond, placé en avant et au-dessous du précédent, se compose de nombreux trousseaux fibreux, dont l'ensemble remplit l'excavation profonde et anfractueuse qui se trouve située immédiatement en arrière de l'articulation. Ces faisceaux, remarquables à la fois par leur brièveté et leur résistance, s'insèrent, en dehors,

à toute l'étendue de la tubérosité iliaque. De là, ils se portent en dedans en suivant un trajet transversal et légèrement oblique et viennent se fixer sur la partie correspondante du sacrum, en particulier dans cette fosse rugueuse qui se trouve située en dehors et en avant du premier tubercule conjugué. C'est à l'ensemble de ces faisceaux, très visibles sur les coupes transversales de l'article (fig. 653, 5'), que la plupart des anatomistes ont donné le nom de *ligament interosseux*, dénomination qui me paraît devoir être abandonnée pour les deux raisons suivantes. Tout d'abord, le ligament en question est placé manifestement en dehors de l'articulation : sa situation ne justifie donc pas le nom sous lequel on le désigne. Et puis, quand il s'agit d'amphiarthrose, le terme de ligament interosseux éveille naturellement l'idée d'un fibro-cartilage interarticulaire, qui, comme dans les articulations vertébrales, unit l'une à l'autre les deux pièces osseuses mises en présence ; or, ce n'est pas le cas pour les faisceaux sacro-iliaques en question.

En se superposant et s'entrecroisant un peu dans tous les sens, les faisceaux fibreux qui constituent le ligament sacro-iliaque postérieur, tant son plan superficiel, que son plan profond, ménagent entre eux de nombreux interstices, que remplissent des pelotons adipeux et dans lesquels cheminent quelques artérioles et des veines parfois très volumineuses.

C. Ligament ilio-lombaire. — Le ligament ilio-lombaire (fig. 654, 6 et 656, 4) est encore un ligament ilio-transversaire, continuant en haut la série des faisceaux ilio-transversaires du sacrum. Il s'insère, en dedans, sur le sommet et sur le bord inférieur de l'apophyse transverse de la cinquième vertèbre lombaire et, de là, rayonne en dehors vers l'os iliaque. — Les fibres les plus élevées, celles qui proviennent du sommet de l'apophyse transverse, se condensent en un gros cordon, qui, après un trajet légèrement ascendant, vient s'attacher sur la crête iliaque à l'union de son tiers postérieur avec ses deux tiers antérieurs. — Les autres, celles qui émanent du bord inférieur de l'apophyse, se portent obliquement en bas et en dehors, formant tantôt un plan continu, tantôt une série de faisceaux aplatis plus ou moins distincts. Finalement, elles viennent se fixer à la partie postéro-supérieure de la tubérosité iliaque.

Outre les fibres *transversales* et les fibres *obliques* que nous venons de décrire, le ligament ilio-lombaire nous présente encore, sur la plupart des sujets, des fibres dites *descendantes*. Ces fibres (fig. 654, 6') se détachent, en haut, de la partie antérieure de l'apophyse transverse de la première lombaire. De là, elles se portent en bas et en dehors, en croisant la face antérieure de l'articulation sacro-iliaque, et viennent se terminer, par une sxtrémité plus ou moins élargie, au voisinage de la partie postérieure de la ligne innominée.

Le ligament ilio-lombaire, on le voit, comble l'espace angulaire qui, sur le squelette, sépare la colonne lombaire de la crête iliaque : il complète ainsi, à sa partie postéro-supérieure, la paroi du grand bassin.

3° Synoviale. — L'articulation sacro-iliaque, en dépit des assertions de certains auteurs, possède une véritable synoviale ; mais cette synoviale est bien peu étendue. Elle revêt, ici comme ailleurs, la face interne de la capsule articulaire et, de ce fait, ses dimensions transversales se trouvent pour ainsi dire réduites à celles de l'interligne articulaire. Elle envoie vers la cavité de l'article un certain nombre de replis ou franges, destinés à combler les vides qui séparent çà et là, au voisinage de leur pourtour, les deux surfaces cartilagineuses.

4° Rapports. — L'articulation sacro-iliaque est recouverte, sur sa *face dorsale*, par la masse sacro-lombaire. — Sa *face pelvienne* répond au psoas-iliaque, aux vaisseaux iliaques externes et internes, au muscle pyramidal du bassin, aux deux plexus lombaire et

sacré. — Son *extrémité supérieure* est en rapport avec le muscle carré des lombes. — Son *extrémité inférieure* répond à la partie la plus élevée de la grande échancrure sciatique et, là, présente des rapports plus ou moins intimes avec le paquet vasculo-nerveux (vaisseaux et nerf fessiers supérieurs), qui, à travers cette échancrure, passe du bassin dans la région fessière.

5° **Artères.** — Les artères destinées à l'articulation sacro-iliaque proviennent : 1° pour sa partie antérieure et supérieure, de l'ilio-lombaire ; 2° pour sa partie antérieure et inférieure, de la sacrée latérale ; 3° pour sa partie inférieure, de la fessière ; 4° pour sa partie postérieure, des rameaux qui émergent des deux ou trois premiers trous sacrés postérieurs.

6° **Nerfs.** — Les nerfs émanent des branches postérieures des deux premiers nerfs sacrés, du fessier supérieur au moment où il sort du bassin par la grande échancrure sciatique, au plexus sacré lui-même et peut-être aussi (d'après Hilton) du nerf obturateur, branche du plexus lombaire.

Mouvements, nutation et contre-nutation. — Dans les conditions anatomo-physiologiques ordinaires, c'est à dire sur un bassin normal où les deux os coxaux sont unis l'un à l'autre par une symphyse pubienne parfaitement intacte, l'articulation sacro-iliaque jouit d'une mobilité fort peu étendue, à peine appréciable. Les seuls mouvements qu'elle présente sont des mouvements dits de *nutation* et de *contre-nutation*. Ils consistent en un mouvement de bascule du sacrum autour d'un axe transversal, mouvement de bascule en vertu duquel les deux extrémités supérieure et inférieure de cet os se déplacent en sens inverse : la base du sacrum se porte en bas et en avant, tandis que sa pointe se porte en haut et en arrière, c'est la *nutation* (fig. 657) ; vice-versa, la base du sacrum s'élève et se porte en arrière, tandis que sa pointe s'abaisse et se porte en avant, c'est la *contre-nutation*.

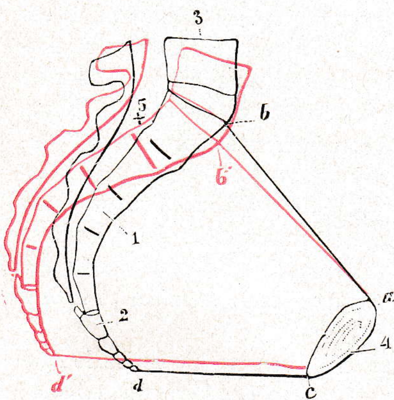


Fig. 657.

Déplacement du sacrum dans le mouvement de nutation.

1, sacrum. — 2, coccyx. — 3, cinquième lombaire. — 4, pubis. — 5, point par où passe l'axe de nutation (la ligne rouge indique la situation nouvelle que prend le sacro-coccyx après la nutation). — *ab* et *ab'*, diamètre antéro-postérieur du détroit supérieur avant et après la nutation. — *cd* et *cd'*, diamètre antéro-postérieur du détroit inférieur avant et après la nutation.

Dans ces mouvements, les facettes auriculaires du sacrum, creusées chacune en une *gouttière arquée*, roulent sur les facettes auriculaires de l'os coxal, représentant chacune un *bourrelet pareillement arqué* : elles roulent de haut en bas dans la nutation, de bas en haut dans la contre-nutation. L'axe transversal autour duquel s'acomplissent ces deux mouvements de sens contraire est placé, non pas dans l'articulation elle-même, mais un peu en arrière d'elle. Il passe, d'une part par la tubérosité iliaque, d'autre part par le premier tubercule conjugué par le point marqué + dans la figure 657. Il est compris dans l'épaisseur de ce faisceau fibreux que nous avons décrit plus haut sous le nom de *ligament vague* et c'est pour cela, rappelons-le en passant, que ce ligament vague est encore appelé *ligament axile*, c'est-à-dire ligament par lequel passe l'*axe* de rotation des mouvements de nutation et de contre-nutation.

Jusqu'ici nous avons supposé que, seul, le sacrum entrait en mouvement, les os coxaux restant immobiles. Mais nous pouvons observer le cas contraire : les deux os coxaux, solidarisés par la symphyse pubienne, se déplaçant sur un sacrum immobile. Ce déplacement se fait, du reste, dans les deux sens, de bas en haut ou de haut en bas : le premier est l'équivalent de la nutation ; le second, l'équivalent de la contre-nutation. Quant au mécanisme, il est toujours le même, avec cette différence que le sacrum est maintenant immobile et que c'est le *bourrelet iliaque* qui roule sur la *gouttière sacrée*.

Comme exemple de nutation, nous citerons le portefaix en position debout ayant sur ses épaules un fardeau pesant. Ce fardeau, par l'intermédiaire de la colonne vertébrale, pèse de tout son poids sur la base du sacrum et, de ce fait, celle-ci s'incline en bas. Pour avoir un exemple de contre-nutation, nous pouvons nous figurer un sujet reposant par les reins sur une barre transversale. Dans cette position, le poids de la tête et du tronc, d'une part, agissant sur la base du sacrum toujours par l'intermédiaire de la colonne vertébrale, portent cette base en

arrière ; d'autre part, le poids des membres inférieurs, agissant sur les os coxaux par l'intermédiaire des ligaments de Bertin (voy. *Articulation coxo-fémorale*), sollicitent ces os coxaux à se déplacer en avant : c'est, comme on le voit, une contre-nutation typique, résultant du déplacement simultané et en sens inverse des deux os qui, de chaque côté, constituent l'articulation sacro-iliaque.

Les mouvements de nutation et de contre-nutation intéressent surtout les accoucheurs. Ces mouvements, en effet, qu'ils soient produits par le déplacement du sacrum sur les os coxaux ou par le déplacement des os coxaux sur le sacrum, sont susceptibles de modifier les diamètres antéro-postérieurs de l'excavation pelvienne : c'est ainsi que la nutation, en rapprochant le promontoire de la symphyse pubienne, tandis que la pointe du coccyx s'en écarte, diminue le diamètre antéro-postérieur du détroit supérieur et, en même temps, agrandit le diamètre homonyme du détroit inférieur. C'est naturellement l'inverse dans la contre-nutation. Toutefois, comme nous l'avons dit plus haut, les modifications apportées par la nutation et la contre-nutation aux dimensions du bassin sont habituellement très faibles, l'excursion des deux os l'un sur l'autre étant limitée : on admet d'ordinaire que, dans la nutation, la base du sacrum se porte à 2 millimètres en avant de la position qu'elle occupe à l'état de repos, tandis que sa pointe, dont le bras de levier est beaucoup plus considérable, se déplace de 4 ou 5 millimètres. Nous verrons plus loin, à propos de la symphyse pubienne (p. 669), que, chez la femme enceinte et plus particulièrement chez la parturiente, ces modifications sont beaucoup plus prononcées.

B. — Symphyse pubienne

Les deux os coxaux s'articulent entre eux, sur la ligne médiane, par la partie la plus élevée de leur bord inférieur ou, ce qui revient au même, par la partie interne du corps du pubis. Cette articulation, dite *articulation interpubienne* ou *symphyse pubienne* (angl. *Symphysis pubis* de Quain, allem. *Schambeinsynchondrose* de Henle), appartient selon les cas, comme nous le verrons plus loin, au groupe des amphiarthroses ou à celui des diarthro-amphiarthroses.

1° Surfaces articulaires. — Chaque pubis nous présente, à sa partie interne, une facette elliptique ou ovalaire, dont le grand axe se dirige obliquement en bas et en arrière. Cette facette, plane ou légèrement excavée, circonscrite parfois par un rebord plus ou moins saillant, mesure en moyenne 30 à 35 millimètres de longueur sur 10 à 12 millimètres de largeur. Au point de vue de son orientation, elle n'est pas exactement parallèle au plan médian, mais elle regarde à la fois en dedans et un peu en avant. Il en résulte que les deux facettes pubiennes, lorsque les os sont en place, se trouvent plus rapprochées par leur bord postérieur que par leur bord antérieur ; autrement dit, l'intervalle qui les sépare a la forme d'un *coin* à base antérieure.

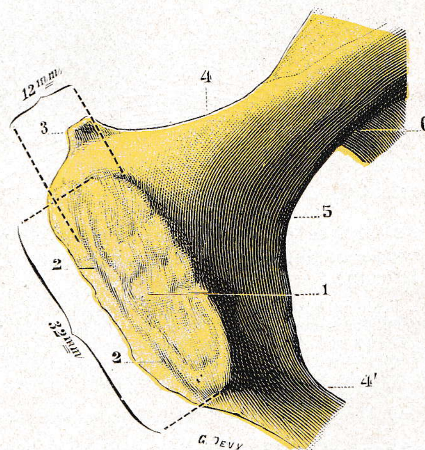


Fig. 658.
Facette pubienne, vue de face (femme adulte, côté droit).

1, facette pubienne. — 2, sillon présymphysien. — 3, épine du pubis. — 4 et 4', branche horizontale et branche descendante du pubis. — 5, trou obturateur ou ischio-pubien. — 6, canal sous pubien.

Examinées sur le squelette, les facettes pubiennes sont rugueuses, parsemées d'aspérités fort irrégulières. Sur certains sujets, elles sont parcourues d'arrière en avant par six ou sept crêtes rectilignes parallèlse, les unes aux autres et séparées par des sillons de même direction. Nous avons constaté que cette disposition ne se rencontrait guère que sur des os coxaux dont la crête iliaque était encore entièrement indépendante ou incomplètement soudée : elle appartient donc à

des sujets âgés de moins de vingt-cinq ans et disparaît chez l'adulte. Assez souvent, dans le tiers des cas environ (12 fois sur 38, d'après nos recherches), la facette articulaire du pubis est longée en avant par un sillon rugueux (fig. 658, 2), ordinairement plus accusée à ses deux extrémités qu'à sa partie moyenne : c'est dans ce sillon, *sillon présymphysien*, que vient s'insérer le ligament antérieur de l'articulation.

A l'état frais, les facettes que nous venons de décrire sont recouvertes par une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur, très variable suivant les âges, atteint chez l'adulte 1 ou 2 millimètres, quelquefois plus.

2° Moyens d'union. — Les deux pubis sont réunis l'un à l'autre : 1° par un fibro-cartilage interarticulaire, appelé *ligament interosseux;* 2° par des *ligaments périphériques.*

A. Ligament interosseux. — Le fibro-cartilage interosseux remplit exactement l'intervalle qui sépare les deux pubis. Il a, par conséquent, la forme d'un *coin*, dont la base est tournée du côté du périnée, le sommet du côté de l'excavation pelvienne. Vu sur des coupes horizontales de l'articulation (fig. 660, 1), il revêt l'aspect d'un triangle à base antérieure. Sa longueur ou hauteur est naturellement la même que celle des surfaces articulaires, soit 30 à 35 millimètres. Sa largeur, mesurée au niveau de sa base, est, en moyenne, de 3 centimètres.

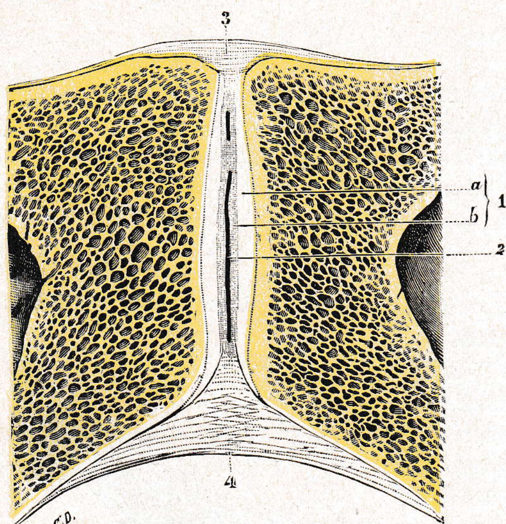


Fig. 659.

La symphyse pubienne, chez la femme, vue sur une coupe frontale (sujet congelé, segment postérieur de la coupe).

1, ligament interpubien, avec : *a*, sa portion cartilagineuse ; *b*, sa portion fibro-cartilagineuse. — 2, cavité articulaire (elle paraît double sur cette coupe, mais la duplicité n'est qu'apparente ; les deux cavités supérieure et inférieure se fusionnent entre elles un peu en arrière du plan de la coupe). — 3, ligament supérieur. — 4, ligament inférieur ou triangulaire.

Latéralement, le fibro-cartilage interosseux répond aux facettes articulaires du pubis, qu'il recouvre entièrement et auxquelles il adhère d'une façon intime : il devient ainsi l'un des principaux moyens d'union des deux pièces osseuses. Par tous les autres points de sa surface, il entre en rapport avec les ligaments périphériques et se continue avec eux sans ligne de démarcation bien nette.

Comme les disques intervertébraux, avec lesquels il présente la plus grande analogie, le disque interpubien se compose de deux portions d'aspect différent : une *portion périphérique*, très dure, très dense, très résistante ; une *portion centrale*, plus molle, plus friable, creusée le plus souvent à son centre d'une cavité irrégulière. Rien n'est plus variable, toutefois, que les dimensions de cette *cavité centrale :* tantôt elle est minuscule, présentant à peine quelques millimètres de diamètre ; tantôt, au contraire, elle occupe toute la hauteur du fibro-cartilage et la plus grande partie de son diamètre antéro-postérieur. Entre ces deux dispositions extrêmes se déroulent tous les degrés de développement intermédiaires.

Quelles que soient ses dimensions, la cavité interpubienne se présente sous la forme d'une simple fente à bords irréguliers, toujours plus rapprochée de la partie postérieure du fibro-cartilage que de sa partie antérieure. Cette fente, du reste, est orientée en sens

sagittal : elle est verticale et médiane sur les coupes frontales de l'articulation (fig. 659,2), antéro-postérieure sur les coupes horizontales (fig. 660, 2). La cavité elle-même devient ainsi une cavité étroite, anfractueuse, à parois latérales adossées l'une à l'autre, une cavité pour ainsi dire virtuelle. Si nous l'ouvrons pour juger de l'aspect de ses parois, nous constatons que celles-ci sont partout inégales, rugueuses, hérissées çà et là de prolongements villiformes. Il y a loin de cette surface essentiellement irrégulière à la surface lisse et unie des cartilages diarthrodiaux.

Le fibro-cartilage interpubien présente quelques différences sexuelles : il est tout d'abord moins haut chez la femme que chez l'homme. Par contre, il est beaucoup plus large. Quant à la cavité centrale, elle serait plus fréquente chez la femme que chez l'homme et, d'autre part, elle aurait des dimensions plus considérables. Il convient d'ajouter que, de l'avis de tous les accoucheurs, cette cavité s'agrandit pendant la grossesse, en même temps que le fibro-cartilage lui-même subit dans sa nature des modifications profondes, sur lesquelles nous aurons à revenir (voy. plus loin, p. 669).

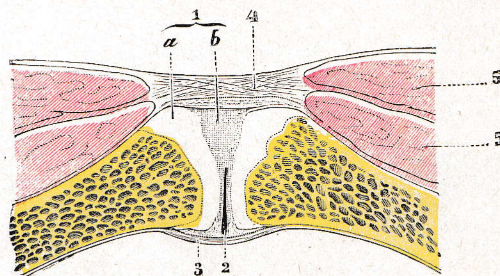


Fig. 660.

La symphyse pubienne chez la femme, vue sur une coupe horizontale (sujet congelé, segment inférieur de la coupe).

1, ligament interpubien, avec : *a*, sa portion cartilagineuse ; *b*, sa portion fibro-cartilagineuse. — 2, cavité articulaire. — 3, ligament postérieur. — 4, ligament antérieur. — 5, muscles adducteurs de la cuisse.

On a discuté longtemps sur la signification morphologique de l'articulation interpubienne et sur la place qu'il convient de lui assigner dans la nomenclature. Ce que nous venons de dire du fibro-cartilage nous permet, ce nous semble, de résoudre facilement la question. Ce fibro-cartilage, nous l'avons vu, présente dans sa conformation intérieure des variations individuelles fort étendues : de ce fait, la nature de l'articulation est, elle aussi, très variable. Dans les cas où il n'existe aucune trace de cavité centrale, l'articulation estune amphiarthrose, une amphiarthrose type et le terme de symphyse pubienne, dont on se sert pour la désigner, est parfaitement justifié. L'apparition d'une cavité au centre du bloc fibro-cartilagineux marque un progrès, un premier pas vers un degré de développement supérieur, un acheminement vers ce groupe, hiérarchiquement plus élevé, qui constitue les diarthroses. L'articulation interpubienne, avec sa cavité centrale, n'est déjà plus une amphiarthrose, mais elle n'est pas encore une diarthrose : c'est une articulation intermédiaire, ayant à la fois les caractères de l'une et de l'autre, c'est une *diarthro-amphiarthrose* (p. 506).

Il est à peine besoin de faire remarquer que l'intervalle qui sépare notre diarthro-amphiarthrose de la diarthrose vraie est d'autant plus faible que la cavité centrale en question est plus développée. Lorsque cette cavité occupe toute la hauteur du fibro-cartilage, lorsqu'elle en occupe en même temps toute l'épaisseur, je veux dire qu'elle s'étend de la partie antérieure à la partie postérieure de l'article, lorsqu'elle vient prendre contact avec les ligaments périphériques et que ceux-ci se recouvrent à son niveau d'une couche endothéliale, véritable synoviale à l'état rudimentaire, l'articulation, dans ce cas, est bien près de ressembler à une diarthrose et la plupart des auteurs, soit accoucheurs, soit anatomistes, n'hésitent pas à employer le mot d'*arthrodies* pour désigner certaines formes d'articulations interpubiennes. Nous croyons devoir ajouter, cependant, que ce type arthrodial, nous nous en rapportons à nos recherches, est relativement rare et ne

présente probablement jamais l'ensemble des caractères morphologiques qui constituent les diarthroses parfaites.

B. Ligaments périphériques. — Au nombre de quatre, les ligaments périphériques de la symphyse pubienne se distinguent, d'après leur situation, en *antérieur, postérieur, supérieur* et *inférieur*. Ces quatre ligaments, confondus au niveau de leurs bords, forment par leur ensemble une sorte de capsule fibreuse, qui entoure l'articulation à la manière d'un manchon transversal, inséré à droite et à gauche sur le pourtour des facettes articulaires.

a. *Ligament antérieur.* — Le ligament antérieur ou mieux antéro-inférieur (fig. 661,3), très épais et très résistant, occupe la face antéro-inférieure de la symphyse pubienne dans toute son étendue ; il mesure 5 ou 6 millimètres d'épaisseur en moyenne, quelquefois plus. Il est formé par une multitude de faisceaux fibreux de valeur et de direction fort diverses.

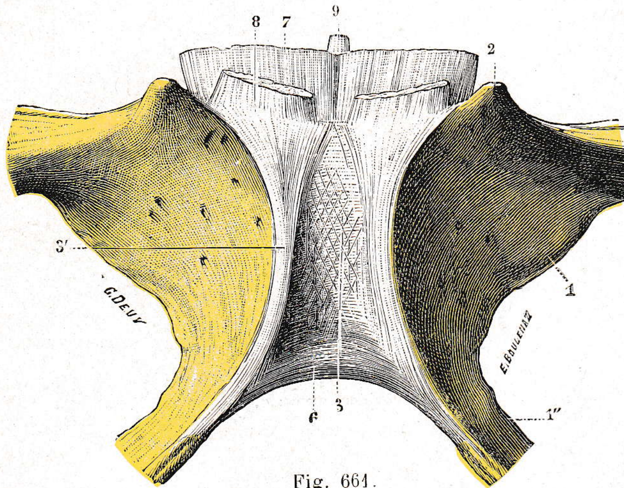


Fig. 661.

Symphyse pubienne, vue antérieure ou exopelvienne.

1, pubis, avec : 1', sa branche horizontale ; 1'', sa branche descendante. — 2, épine du pubis. — 3, ligament antérieur, avec 3', faisceaux d'insertion musculaire à direction verticale. — 6, ligament inférieur ou triangulaire. — 7, muscle grand droit. — 8, muscle pyramidal. — 9, adminiculum lineæ albæ.

Les faisceaux superficiels, tout d'abord, nous présentent les fibres tendineuses des nombreux muscles qui prennent insertion sur le corps du pubis : pyramidal, grand droit de l'abdomen, grand oblique de l'abdomen (par le pilier interne du canal inguinal), droit interne et adducteurs de la cuisse. Ces faisceaux tendineux, auxquels se joignent quelques fibres ascendantes venues des corps caverneux et du muscle ischio-caverneux, sont les uns verticaux, les autres transversaux ou plus ou moins obliques. En s'entrecroisant les uns avec les autres sous les angles les plus divers, ils forment au-devant de la symphyse un feutrage très serré que l'on voit très nettement sur les coupes horizontales de la région (fig. 660, 4).

Plus profondément, nous rencontrons des fibres propres, à direction transversale, qui vont d'un pubis à l'autre. Ces fibres se confondent, sur les côtés avec le périoste, à leur partie moyenne avec le fibro-cartilage interosseux.

b. *Ligament postérieur.* — Le ligament postérieur ou mieux postéro-supérieur (fig.662,4) s'étale, comme son nom l'indique, sur la face endo-pelvienne de l'articulation. Infiniment plus mince que le précédent, il est pour ainsi dire formé par le périoste pelvien passant d'un pubis à l'autre. Cette lame périostique est pourtant renforcée, au niveau de l'interligne articulaire, par quelques faisceaux transversaux, qui s'insèrent, à droite et à gauche, sur le rebord postérieur de la facette articulaire correspondante. Le ligament postérieur nous présente en outre, à sa partie inférieure, un certain nombre de faisceaux obliques qui s'entrecroisent réciproquement sur la ligne médiane : ces derniers faisceaux, qui sont représentés sur la figure 662, proviennent du ligament inférieur. Nous rappel-

lerons, en passant, que les rebords postérieurs des facettes pubiennes sont habituellement saillants, et, dans ce cas, forment avec le fibro-cartilage qui les unit un bourrelet médian plus ou moins développé, qu'il est possible de sentir, chez la femme, par le toucher vaginal. La partie la plus saillante de ce bourrelet symphysien forme avec le promontoire le diamètre AP minimum du détroit supérieur (voir OSTÉOLOGIE).

c. *Ligament supérieur.* — Le ligament supérieur (fig. 662, 5) est représenté par une bandelette fibreuse de coloration jaunâtre, qui s'étend horizontalement d'un pubis à l'autre en passant au-dessus de l'interligne articulaire. Inférieurement, il se confond avec la partie la plus élevée du fibro-cartilage interosseux. Supérieurement, il se continue, sur la ligne médiane, avec la ligne blanche abdominale.

d. *Ligament inférieur.* — Le ligament inférieur (fig. 661 et 662, 6), encore appelé *ligament sous-pubien, ligament triangulaire, ligament arqué, arcuatum,* est constitué par une lame fibreuse très résistante, haute de 10 à 12 millimètres à sa partie moyenne, située immédiatement au-dessous de la symphyse, qu'elle prolonge en bas et en arrière. Il revêt, dans son ensemble, la forme d'un croissant à concavité postéro-inférieure. Ses deux extrémités s'implantent, à droite et à gauche, sur la partie interne de la branche descendante du pubis. Son bord supérieur, convexe, dirigé du côté de l'articulation, adhère intimement au fibro-cartilage interosseux Son bord inférieur, concave, en adoucissant l'angle de réunion des deux pubis, forme, entre ces deux os, une arcade régulièrement courbe tournée du côté des ischions : c'est l'*arcade pubienne* des accoucheurs, autour de laquelle se défléchit la tête du fœtus lors de son dégagement à l'anneau vulvaire. Il est à remarquer que cette arcade est plus évasée chez la femme que chez l'homme: la corde qui la sous-tend mesure 30 à 35 millimètres chez la première, 20 à 25 millimètres chez le second.

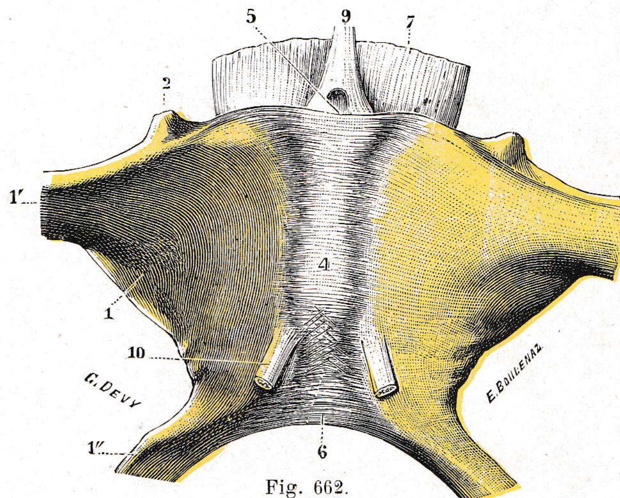


Fig. 662.

Symphyse pubienne, vue postérieure ou endopelvienne.

1, pubis, avec : 1', sa branche horizontale ; 1'', sa branche descendante. — 2, épine du pubis. — 4, ligament postérieur (partie bombée de la symphyse). — 5, ligament supérieur. — 6, ligament inférieur ou triangulaire. — 7, muscle grand droit. — 9, adminiculum lineæ albæ. — 10, ligaments pubo-vésicaux.

3° Rapports. — Les rapports de la symphyse pubienne, peu intéressants en eux-mêmes, acquièrent chez la femme une importance pratique considérable en raison des opérations que l'on peut être appelé à pratiquer sur elle, notamment l'opération de la symphyséotomie. Nous les examinerons successivement *en avant, en arrière, en haut* et *en bas :*

α) *En avant,* la symphyse pubienne, revêtue par son ligament antérieur, dont l'épaisseur peut atteindre jusqu'à 10 millimètres, répond : 1° tout d'abord, au coude que font les corps caverneux du clitoris ; 2° au ligament suspenseur de cet organe (voy. t. IV) ; 3° à un paquet veineux, plus ou moins important, qui s'échappe de la partie postérieure du clitoris pour gagner les veines honteuses ou le réseau veineux du bulbe. Sur ces diffé-

rents organes se dispose ensuite l'épaisse couche cellulo-graisseuse du mont de Vénus et, sur celle-ci, la peau et la commissure supérieure de la vulve. Ces rapports se rapportent à la femme. Chez l'homme, nous rencontrons les organes homologues : les corps caverneux du pénis avec leur ligament suspenseur, la veine dorsale profonde, les veines caverneuses postérieures, la couche cellulo-adipeuse du pénis et, enfin, la peau.

β) *En arrière*, la symphyse est en rapport avec la vessie, dont elle est séparée par une couche de tissu cellulaire (le *tissu cellulaire prévésical*), au sein duquel cheminent verticalement les veines vésicales antérieures, ordinairement très volumineuses (voy. *Vessie*). Cette couche celluleuse est interrompue à sa partie inférieure par les ligaments antérieurs de la vessie ou ligaments pubo-vésicaux (fig. 662, 10), que traversent de haut en bas les veines précitées. Sur la paroi pelvienne elle-même, nous rencontrons un nouveau groupe de vaisseaux, artériels et veineux, spécialement destinés à la symphyse. Nous les décrirons dans un instant ; qu'il nous suffise d'indiquer ici qu'ils sont tous de petit calibre et, de ce fait, absolument insignifiants au point de vue opératoire.

γ) *En haut*, la symphyse pubienne répond : 1° sur la lèvre antérieure, aux tendons inférieurs du pyramidal et du grand droit inférieur de l'abdomen, qui, comme nous l'avons dit plus haut, viennent s'insérer au-devant du pubis ; 2° sur sa lèvre postérieure, à une petite lamelle fibreuse de forme triangulaire qui s'insère sur cette lèvre par sa base, tandis que son sommet, dirigé en haut, vient se perdre sur la ligne blanche, c'est l'*adminiculum linœ albœ* ou *contrefort inférieur de la ligne blanche* (fig. 662,9). Entre les deux muscles précités, d'une part, et l'adminiculum, d'autre part, se trouve un espace triangulaire, le *cavum suprapubicum* de Leusser (voy. Myologie) : il est comblé par un paquet cellulo-adipeux.

δ) *En bas*, la partie inférieure de la symphyse, représentée par le bord tranchant de l'arcuatum, se continue avec l'aponévrose périnéale moyenne ou ligament de Carcassonne. Un peu au-dessous de ce bord et sur la ligne médiane se trouve l'urèthre, traversant de haut en bas cette aponévrose périnéale moyenne pour passer du bassin dans le périnée.

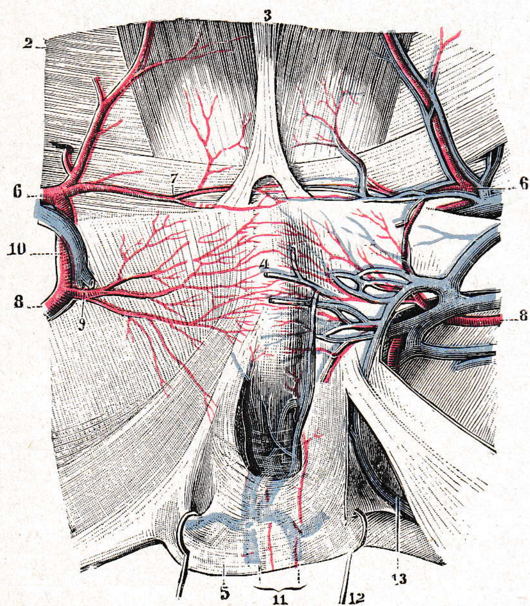


Fig. 663.
Vaisseaux de la face pelvienne de la symphyse (d'après Farabeuf).

(Du côté gauche, il n'y a que les artères : du côté droit, les veines sont conservées avec les artères, mais les arcades veineuses sont coupées juste sur la ligne médiane.)

1, muscles grands droits. — 2, transverse de l'abdomen. — 3, adminiculum lineæ albæ. — 4, symphyse pubienne. — 5, vessie érignée en arrière. — 6, artère épigastrique, avec 7, son rameau sous-pubien. — 8, artère obturatrice, avec 9, son rameau rétro-pubien. — 10, anastomose entre l'épigastrique et l'obturatrice. — 11, veines vésicales antérieures. — 12, lambeau aponévrotique, érigné en dedans pour laisser voir 13, la veine honteuse interne droite.

4° Artères. — Les artères de la symphyse pubienne proviennent des sources les plus diverses. — Tout d'abord, à la partie supérieure de l'articulation, nous trouvons le *rameau sus-pubien* de l'épigastrique, qui chemine transversalement à 1 ou 2 millimètres au-dessus du pubis et qui, en s'anastomosant sur la ligne médiane avec le rameau homonyme du côté

opposé, constitue une première arcade, l'*arcade sus-pubienne*. Cette arcade, tantôt simple, tantôt double, est toujours de petit calibre, « grosse comme une aiguille de couturière » (Farabeuf). Le symphyséotomiste n'aura pas à s'en préoccuper. — La face postérieure de la symphyse est irriguée par le *rameau rétro-pubien* de l'obturatrice. Cette artère, née de l'obturatrice au moment où elle va s'engager dans le canal sous-pubien, se résout en une foule de ramuscules divergents qui se dirigent vers la symphyse (fig. 663, 9). Le plus grand nombre d'entre eux se distribuent au pubis et au périoste pelvien. Les autres, au nombre de 8 ou 10, vont jusqu'à la ligne médiane et s'y anastomosent avec les ramuscules similaires du côté opposé, constituant ainsi autant d'arcades transversales, les arcades *rétro-pubiennes*. Ces arcades sont beaucoup plus petites que l'arcade sus-pubienne, au-dessus de laquelle elles sont placées : comme cette dernière, elles sont entièrement négligeables au point de vue opératoire. — A la face antérieure de la symphyse pubienne, nous rencontrons de nombreuses artérioles fournies par la honteuse externe supérieure et par la circonflexe postérieure. Elles se distribuent aux divers éléments du ligament interne. — Enfin, à la partie inférieure ou prépérinéale, l'artère honteuse interne, en passant du bassin dans le périnée, envoie un petit rameau ascendant au ligament arqué.

5° **Nerfs.** — Les nerfs de la symphyse pubienne sont peu connus. Ils émanent vraisemblablement, en partie du honteux interne (branche du plexus sacré), en partie des abdomino-génitaux, branches du plexus lombaire.

Des modifications structurales et mécaniques que présentent les articulations du bassin pendant la grossesse et au moment de l'accouchement. — Depuis longtemps déjà l'on a signalé les modifications morphologiques que subissent, chez les animaux, les articulations du bassin durant la gestation. Chez la femelle du cobaye, notamment, les ligaments interpubiens se ramollissent, se relâchent et se laissent distendre au point que les deux pubis, qui en dehors de la gestation sont étroitement unis, se trouvent séparés, au moment de la parturition, par un intervalle de 25 millimètres. Barlow a constaté le même fait chez la vache, non plus sur les pubis qui, chez elle, sont synostosés, mais sur les articulations sacro-iliaques : ici encore, le fibro-cartilage interosseux augmente d'épaisseur, tandis que les ligaments périphériques, y compris les grands ligaments sacro-sciatiques, deviennent plus mous, plus souples, plus lâches. Il en résulte une mobilité plus grande des deux os, une nutation plus étendue du sacrum et, comme conséquence, un agrandissement proportionnel du canal génital.

Des phénomènes analogues s'observent aussi dans l'espèce humaine. Durant la grossesse et probablement par suite des congestions presque continuelles dont le bassin est alors le siège, les parties molles des articulations interpubiennes et sacro-iliaques se gonflent, se ramollissent, deviennent beaucoup plus extensibles et, de ce fait, permettent aux pièces squelettiques en présence des déplacements à la fois plus faciles et plus étendus. La plupart des accoucheurs, tant anciens que modernes, parlent de pubis *plus écartés que d'habitude*, de pubis qui sont *mobiles*, de pubis qui *chevauchent l'un sur l'autre*, etc. Boyer, dans un cas, a noté un intervalle de 12 millimètres entre les deux surfaces osseuses de l'articulation sacro-iliaque, Mme Boivin, de son côté, nous apprend qu'elle a rencontré parfois un intervalle de 25 millimètres entre les deux pubis et nous rappellerons, à ce sujet, les recherches de Giraud et d'Ansiaux (cités par Jacquemier et par Duncan), tendant à établir que ce relâchement des ligaments pelviens, qui survient au cours de la grossesse, serait plus accusé chez les femmes à bassin rétréci que chez celles à bassin normal.

Mais cette mobilité des articulations du bassin ne se constate pas seulement à l'autopsie, sur des femmes qui ont succombé pendant la grossesse ou peu de temps après l'accouchement. On peut la constater aussi sur le vivant à l'aide d'un procédé des plus simples que nous devons à Budin. La femme étant debout, on introduit l'index dans le vagin et on vient appliquer la pulpe de ce doigt exactement sur le bord inférieur de la symphyse. Si, dans ces conditions, on fait piétiner la femme sur place, on sent très nettement, au fur et à mesure que se succèdent les pas, l'un des deux pubis descendre, en refoulant le doigt, tandis que l'autre s'élève, puis ce dernier descendre à son tour tandis que le premier s'élève, ainsi de suite.

Les modifications structurales que subissent, du fait de la grossesse, les ligaments pelviens ont pour résultat (et c'est en cela qu'elles ont un intérêt spécial pour l'accoucheur) d'agrandir l'excavation pelvienne et de favoriser ainsi la descente du fœtus à la vulve. Cette ampliation du bassin relève des trois facteurs suivants : 1° *l'extensibilité plus grande des ligaments*, permet-

tant aux pièces osseuses en présence de s'écarter l'une de l'autre ; 2° l'*action excentrique exercée par le globe utérin sur les parois pelviennes*, lesquelles, moins bien retenues, se laissent écarter de l'axe de l'excavation ; 3° la *mobitité plus grande des articulations sacro-iliaques*, permettant une nutation plus étendue du sacrum et déterminant, comme conséquence, une augmentation proportionnelle des dimensions antéro-postérieures du détroit inférieur.

Le symphyséotomiste, en sectionnant les ligaments interpubiens dans les cas d'étroitesse du bassin, en les supprimant pour ainsi dire en tant que ligaments, ne fait que continuer, en l'exagérant, le travail commencé par la nature elle-même. Il cherche et obtient les mêmes résultats par le même mécanisme, et DUNCAN a pu dire avec beaucoup de raison que la nature, en modifiant les ligaments interpubiens dans le sens indiqué plus haut, ébauche pour ainsi dire à l'avance l'opération de la symphyséotomie.

Non n'avons pas, dans un traité d'anatomie descriptive, à nous occuper de la symphyséotomie : nous renvoyons, pour cela, aux traités d'obstétrique et aux mémoires spéciaux. Qu'il nous suffise d'indiquer ici que, la section de la symphyse pubienne une fois faite, les os coxaux, beaucoup plus mobiles maintenant, s'écartent du sacrum par suite d'un mouvement de charnière qui se passe à la partie postérieure de l'articulation saero-iliaque, suivant une ligne oblique (*xx* de la figure 655) affleurant les deux extrémités supérieure et inférieure de la facette auriculaire. Dans ce mouvement, qui a naturellement pour conséquence un écartement des deux pubis, les ligaments postérieurs de l'articulation sacro-iliaque se relâchent : les ligaments antérieurs, au contraire, se tendent, se décollent au niveau de leur insertion iliaque (fig. 664) et parfois se déchire. FARABEUF a établi, par de nombreuses recherches, qu'après la symphyséotomie les deux pubis peuvent être portés, sans grand danger pour les articulations sacro-iliaques, chacun à 3 centimètres et demi de la ligne médiane : soit, en supposant un déplacement égal des deux côtés, un écartement interpubien de 7 centimètres. Avec un pareil écartement, qu'il ne serait pas prudent de dépasser, le diamètre antéro-postérieur s'est accru, par le seul fait de la prépulsion des pubis, de 10 à 12 millimètres. C'est peu sans doute, mais ce n'est pas tout : comme le fait remarquer FARABEUF, la tête fœtale ne s'arrête pas à la ligne tranversale qui va d'un pubis à l'autre ; elle s'enclave dans l'espace interpubien et s'y avance sur une étendue d'autant plus considérable que l'écartement devient plus grand. Le bénéfice pratique de l'opération s'accroît donc d'un nouvel élément : l'épaisseur du segment de tête engagé dans l'espace interpubien. Ce dernier élément étant de 20 millimètres euviron (FARABEUF), l'accroissement réel de diamètre antéro-postérieur est donc de $10^{mm} + 20^{mm}$, soit 30^{mm}.

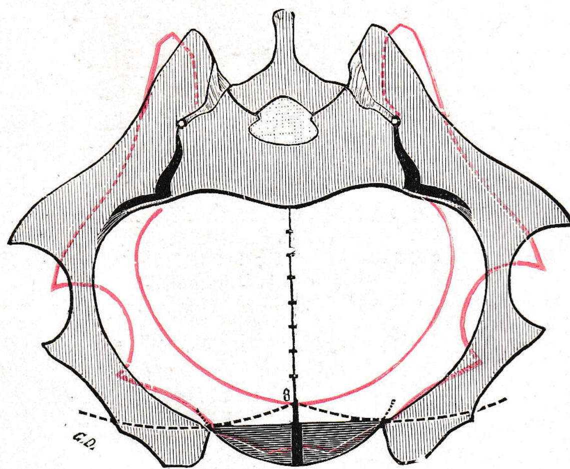


Fig. 664.

Écartement symétrique des deux pubis après la symphyséotomie (d'après FARABEUF).

Comme on le voit par cette figure, le bénéfice total est composé de deux éléments : *a*, l'augmentation de la distance sacro-pubienne, qui croît très vite, mais s'arrête bientôt ; *b*, l'épaisseur du segment de la tête enclavé, teinté gris, qui, d'abord mince, augmente à la fin considérablement. C'est l'enclavement de la tête qui donne le plus : un écartement de 7 centimètres agrandit le diamètre antéro-postérieur de l'ouverture offerte à la tête de plus de 30^{mm} : soit 10^{mm} du fait du déplacement pubien et 20^{mm} du fait de l'enclavement de la tête fœtale.

A consulter, au sujet des articulations du bassin, parmi les travaux modernes : DIEULAFÉ, *La nutation du sacrum*, C. R. Assoc. des Anat., 1900 — CASTELLANI, *Contrib. alla conoscenza della membrana otturatrice del bacino dell'uomo*, Ric. labor. anat., Roma, 1908 ; — TANASESCO, *Lymphatiques de la symphyse pubienne*, Anat. Anz., Bd. 41, 1912 ; — SPERINO e BALLI, *Sulla ossificazione bilaterale del ligamentum sacrotuberosum e relativo processus falciformis del lig. sacrospinosum, del. lig. transversum acetabuli e del lig. sacro-iliacum anterius in un adulto*, R. Accad. d. Sc., Lettere ed Arti, Modena, 1912 ; — DIEULAFÉ et SAINT-MARTIN, *Le type articulaire sacro-iliaque*, C. R. Assoc. anat. 1913 ; — ALLEN, *The ilio-sacral joint*. Jour. Am. med. Assoc. Chicago vol. LXXVII, 1921 ; — MARTIN, *Sacro-iliac sprain*. South med. Jour. Birmingham, vol. XV, 1922 ; — HAPPEL, *Das Sakroiliakalgelenk im Röntgenbilde*. Arch. b. Orthop. [etc.], vol. XX, 1922 ; — CAMPANI, *La morphol. radiografica della sincondrose sacro-iliaca nell adulto*, Boll. d. Soc. med. chir. di Modene, vol. CXXIII-CXXIV, 1922-23 ; — ROBERTS, *Some considerations on the sacro-iliac*

joint, Lancet, vol. I, 1923; — Brooke, *Sacro-iliac joint*, J. Anat. London, vol. LVIII, 1923-24; — Woldenberg, *Bilateral sacro-iliac obliteration*, J. Amer. Medic. Chicago, vol. II, 1924.

C. — Ligaments sacro-iliaques

Les ligaments sacro-sciatiques sont de larges lames fibreuses situées sur les parties postéro-latérales de l'excavation pelvienne. Au nombre de quatre, deux à droite, deux à gauche, ils se distinguent, d'après leur étendue, en *grand ligament sacro-sciatique* et *petit ligament sacro-sciatique*.

1° Grand ligament sacro-sciatique. — Le grand ligament sacro-sciatique (fig. 562 et 665) est encore appelé, fort improprement du reste, comme nous allons le voir en étudiant ses insertions, le *ligamentum sacro-tuberosum*.

Il prend naissance en haut : 1° sur les deux épines iliaques postérieures, au niveau desquelles il se confond plus ou moins avec le faisceau superficiel du ligament sacro-iliaque postérieur ; 2° sur la partie la plus reculée de la fosse iliaque externe ; 3° sur le bord correspondant de la colonne sacro-coccygienne, depuis la troisième vertèbre sacrée jusqu'à la partie moyenne du coccyx.

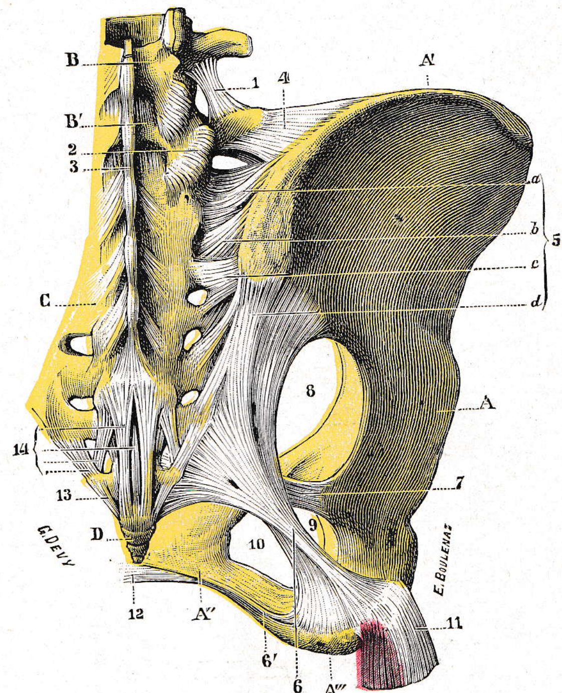


Fig. 665.

Le grand et le petit ligament sacro-sciatiques, vue postérieure.

A, os coxal, avec A', ilion; A'', pubis; A''', ischion. — B, B', quatrième et cinquième lombaires. — C, sacrum. — D, coccyx.

1, ligament intertransversaire. — 2, capsule de l'arthrodie sacro-vertébrale. — 3, ligament surépineux. — 4, ligament ilio-lombaire. — 5, ligament sacro-iliaque postérieur, avec : *a*, son faisceau supérieur ; *b*, son deuxième faisceau, appelé ligament vague ou ligament axile ; *c*, son troisième faisceau ou ligament de Zaglas ; *d*, son faisceau inférieur ou ligament sacro-épineux de Bichat. — 6, grand ligament sacro-sciatique, avec 6', son faisceau récurrent. — 7, petit ligament sacro-sciatique. — 8, grande échancrure sciatique. — 9, petite échancrure sciatique. — 10, trou obturateur. — 11, insertion supérieure du biceps crural. — 12, ligament arqué (arcuatum) de la symphyse pubienne. — 13, ligament intercoccygien. — 14, ligaments sacro-coccygiens postérieurs (voir pour plus de détails, relativement à ces derniers ligaments, la figure 548 de la page 524).

De cette longue ligne d'insertion, qui mesure de 8 à 10 centimètres, quelquefois plus, le grand ligament sacro-sciatique se porte obliquement en bas, en avant et en dehors, en se rétrécissant graduellement. Il arrive ainsi à la hauteur de la petite échancrure sciatique où sa largeur n'est plus que de 10 à 12 millimètres. S'élargissant alors de nouveau et continuant son trajet, il gagne la tubérosité ischiatique et s'y termine comme suit : la plus grande partie de ses fibres se fixent à la partie postéro-interne de cette saillie osseuse immédiatement au-dessus des tendons réunis du biceps et du demi-tendineux. Un certain nombre d'entre elles, cependant, celles qui sont les plus superficielles, se continuent manifestement avec les tendons précités, principalement avec celui du biceps. D'autres enfin, celles qui répondent au bord interne du ligament, se réfléchissent en avant et en haut, pour venir s'insérer sur

le bord interne de la branche ascendante de l'ischion. Ces dernières fibres (fig. 665, 6') forment par leur ensemble une sorte de repli falciforme (*repli falciforme* du grand ligament sacro-sciatique), qui se confond avec l'aponévrose du muscle obturateur interne.

Ainsi constitué, le grand ligament sacro-sciatique, large à ses deux extrémités, rétréci à sa partie moyenne, peut être considéré comme formé de deux portions, l'une et l'autre aplaties et triangulaires, qui se seraient réunies par leur sommet tronqué. De ces deux portions, l'interne ou *sacro-coccygienne* est beaucoup plus large et, en même temps, beaucoup plus mince ; de plus, elle est plus ou moins adhérente aux organes sus- ou sous-jacents. La portion externe ou *ischiatique* est beaucoup moins étendue, mais aussi beaucoup plus épaisse ; elle est partout lisse et unie et ne présente, avec les organes voisins, que de simples rapports de contiguïté. Quant à la portion rétrécie ou *isthme*, elle est toujours plus rapprochée de l'extrémité ischiatique du ligament que de son extrémité sacro-coccygienne : elle est ordinairement située à l'union de son tiers externe avec les deux tiers internes.

Le grand ligament sacro-sciatique présente les rapports suivants. — Sa *face antérieure* répond au petit ligament sacro-sciatique dans la plus grande partie de son étendue. Sur les autres points, elle entre en rapport avec le contenu de l'excavation pelvienne, plus particulièrement avec le muscle obturateur interne, dont il est séparé par une couche de tissu cellulaire plus ou moins riche en graisse. — Sa *face postérieure* est recouverte par le muscle grand fessier, qui prend sur elle, entre l'isthme du ligament et le sacro-coccyx, de nombreuses insertions. — Son *bord externe* donne naissance à une lampe aponévrotique, qui s'étale en dehors sur le muscle pyramidal. — Son *bord interne*, libre et fortement tendu, constitue la limite latérale du périnée postérieur.

Envisagé au point de vue de sa constitution anatomique, le grand ligament sacro-sciatique se compose de faisceaux fibreux, très forts, très résistants, qui tous se portent obliquement, comme le ligament lui-même, de haut en bas et de dedans en dehors. Toutefois, ces faisceaux ne sont pas parallèles les uns aux autres. Tout d'abord, comme nous le montre nettement la forme même du ligament, ils sont divergents, en allant de la partie la plus étroite du ligament vers l'une ou l'autre de ses extrémités. De plus, la plupart d'entre eux s'entrecroisent en X, au niveau de cette même partie étroite, de telle sorte que les faisceaux qui prennent insertion sur la partie la plus externe de l'ischion se dirigent vers le bord interne du ligament, tandis que ceux qui se détachent de la partie interne de l'ischion viennent se placer sur le bord externe. Autrement dit, les faisceaux fibreux qui sont externes au-dessous de l'isthme sont internes au-dessus, et vice versa.

Le grand ligament sacro-sciatique présente assez souvent, dans sa portion interne, un ou plusieurs orifices, de forme elliptique, par lesquels passent des vaisseaux. Nous ajouterons qu'il est encore traversé, au voisinage de son bord interne, par un filet nerveux fort grêle, qui provient du nerf coccygien.

2° Petit ligament sacro-sciatique. — Le petit ligament sacro-sciatique (fig. 654 et 665), moins étendu que le précédent, en avant duquel il est situé, revêt la forme d'une lame triangulaire, dont la base est dirigée en dedans, le sommet en dehors et un peu en bas : c'est le *ligamentum sacro-spinosum* de certains auteurs, Henle entre autres. Il s'insère, par sa base, sur le bord correspondant du sacrum et du coccyx, dans une étendue de 30 à 35 millimètres. De là, ses fibres se portent en convergeant vers l'épine sciatique et se fixent sur cette saillie osseuse, à la fois sur son sommet et sur ses deux bords.

Au point de vue de ses rapports, le petit ligament sacro-sciatique nous offre à consi-

dérer, comme le grand, une face antérieure, une face postérieure et deux bords, l'un supérieur, l'autre inférieur. — Sa *face antérieure* ou *pelvienne* répond au muscle ischio-coccygien, avec lequel il est plus ou moins confondu. — Sa *face postérieure* est recouverte en grande partie par le grand ligament sacro-sciatique, qui lui adhère intimement. Ce n'est que dans son tiers externe, au moment d'atteindre l'os coxal, que le petit ligament sacro-sciatique se dégage du grand et devient alors entièrement libre : sa face postérieure est en rapport, sur ce point, avec les vaisseaux honteux internes qui le croisent de haut en bas. — Son *bord supérieur* se continue avec une lame celluleuse qui, en se séparant du ligament, disparaît au-dessous du nerf sciatique et du pyramidal (*lame sacro-sciatique* de Morestin). — Son *bord inférieur*, très court, à peu près horizontal, se dégage du bord externe du grand ligament sacro-sciatique, avec lequel il forme un angle de 45 à 50 degrés.

Envisagé au point de vue structural, le petit ligament sacro-sciatique se compose essentiellement de faisceaux fibreux, auxquels vient se mêler une quantité plus ou moins considérable de fibres musculaires. Ces fibres musculaires sont une dépendance du muscle ischio-coccygien.

3° Les ligaments sacro-sciatiques, considérés comme parties constituantes de la paroi pelvienne. — De même que nous avons vu le ligament ilio-lombaire compléter en arrière les parois du grand bassin, de même les ligaments sacro-sciatiques prennent une part importante à la constitution de la paroi postérieure du petit bassin.

Comme nous le montre nettement la figure 665, ils comblent en grande partie, à droite et à gauche, la vaste échancrure qui, sur le squelette, sépare le bord postérieur de l'os coxal de la colonne sacro-coccygienne. Par eux, cette échancrure se trouve maintenant transformée en deux orifices : l'un *supérieur*, beaucoup plus grand, qui correspond à la grande échancrure sciatique ; l'autre *inférieur*, beaucoup plus petit, qui répond à la petite échancrure sciatique.

Ces deux orifices établissent une large communication entre la cavité pelvienne et la région fessière et il importe d'ores et déjà, pour bien comprendre plus tard la description des muscles, des vaisseaux et des nerfs de la région, de bien se fixer sur leur mode de constitution. — L'*orifice supérieur* (fig. 665, 8), irrégulièrement quadrilatère, est formé : en haut et en dehors, par la grande échancrure sciatique ; en dedans, par le bord externe du grand ligament sacro-sciatique ; en bas, par le bord supérieur du petit ligament sacro-sciatique. Il est traversé par le muscle pyramidal, par les vaisseaux et nerfs fessiers supérieurs, par les nerfs grand et petit sciatiques, par les vaisseaux ischiatiques et par les vaisseaux honteux internes. — L'*orifice inférieur* (fig. 665, 9), de forme triangulaire ou ovalaire, est formé : en dehors, par la petite échancrure sciatique ; en bas et en dedans, par le grand ligament sacro-sciatique ; en haut, par le bord inférieur du petit ligament sacro-sciatique. Il livre passage au muscle obturateur interne et aux vaisseaux honteux internes qui, après être sortis du bassin par la grande échancrure sciatique, y rentrent par la petite.

Signification morphologique. — Chez un grand nombre de vertébrés inférieurs, notamment chez les amphibiens urodèles et chez les anoures, la longue portion du biceps crural s'insère constamment sur la région postérieure de l'ilion. Il en est de même chez les crocodiliens et même chez les oiseaux. Chez les mammifères, le muscle en question a pris sur l'ischion une insertion dite *secondaire* ou *consécutive* : dès lors, sa partie supérieure, celle qui se trouve comprise entre l'ischion et l'ilion, subit la dégénérescence fibreuse et se trouve représentée aujourd'hui par les faisceaux supérieurs du grand ligament sacro-sciatique.

Mais, en *devenant ischiatique* chez les mammifères, la longue portion du biceps se complique par l'absorption plus ou moins complète d'un élément nouveau, c'est-à-dire qu'il vient s'ajouter à sa masse un faisceau provenant des premières vertèbres caudales. Ce faisceau caudal, destiné à porter la queue alternativement à droite et à gauche (*agitator caudæ*), n'existe plus naturellement chez les anthropoïdes supérieurs et chez l'homme, lesquels sont privés de queue. Que s'est-il donc passé au cours du développement phylogénique ? Il paraît rationnel d'admettre

que la portion inférieure ou sous-ischiatique de l'*agitator caudæ* s'est incorporé au biceps, tandis que sa partie supérieure ou sus-ischiatique s'est transformée en faisceaux fibreux : or ces faisceaux fibreux ne sont autres que les faisceaux inférieurs de notre grand ligament sacro-sciatique.

Au total, le grand ligament sacro-sciatique n'est que le représentant atrophié, le représentant *fibreux*, de la portion toute supérieure du biceps crural, de cette portion du muscle qui se trouve comprise entre l'ischion et la colonne ilio-sacro-coccygienne. Nous rappellerons à ce sujet que l'on voit très nettement encore, comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut (fig. 665, 11), les faisceaux tendineux du biceps se continuer directement, en arrière de l'ischion avec les origines du grand ligament sacro-sciatique : et nous rappellerons aussi que l'on peut voir, à l'état anormal, des faisceaux musculaires, appartenant au biceps, dépasser l'ischion pour s'insérer sur le ligament ou même remonter jusqu'au coccyx. Nous en avons observé un cas très net chez un nègre (Testut).

Quant au petit ligament sacro-sciatique, il paraît être le reliquat *fibreux* de la partie supérieure du muscle sacro-coccygien. Ce muscle, comme nous le verrons plus tard (voy. t. IV, *Muscles du périnée*), est le représentant atrophié d'un muscle qui est très développé chez les animaux, le muscle *abducteur de la queue*. Or, tandis que la portion inférieure conserve encore les caractères histologiques des formations musculaires, parce qu'elle s'insère sur une partie restée mobile, le coccyx, sa portion supérieure, insérée sur des vertèbres désormais immobiles, s'est transformée peu à peu en une simple lame fibreuse.

D. — Membrane obturatrice

Le trou obturateur ou sous-pubien est situé sur la paroi antérieure du bassin, de chaque côté de la symphyse pubienne. Comme nous l'avons déjà vu en ostéologie (p. 370), il est triangulaire ou ovalaire, à grand axe obliquement dirigé de haut en bas et d'avant en arrière. Il mesure, en moyenne, 5 ou 6 centimètres de hauteur sur 4 centimètres de largeur. On peut le considérer comme constitué par deux demi-circonférences, l'une interne, l'autre externe, lesquelles forment à la partie supérieure du trou, en s'écartant réciproquement l'une de l'autre, une gouttière oblique, la *gouttière sous-pubienne*. Le trou sous-pubien, sur le sujet revêtu de ses parties molles, sert de cadre à deux formations fibreuses, qui sont : 1° la *membrane obturatrice proprement dite ;* 2° la *bandelette sous-pubienne*.

1° Membrane obturatrice proprement dite. — La membrane obturatrice comble la plus grande partie du trou obturateur : elle ne respecte que sa partie supérieure, celle qui répond à la gouttière sous-pubienne. Elle s'insère en dehors sur la demi-circonférence externe du trou sous-pubien, c'est-à-dire sur le corps de l'ischion, sur le tubercule ischio-pubien externe et un peu au-dessus de ce tubercule dans une étendue de 1 centimètre environ. De là, les faisceaux qui la constituent se portent vers la demi-circonférence interne et s'y terminent comme suit : le faisceau le plus élevé, qui est en même temps le plus résistant et le plus fortement tendu, se fixe à la lèvre postérieure de la gouttière sous-pubienne ; le faisceau qui vient ensuite s'attache sur la face antérieure du corps du pubis ; les autres gagnent la branche ischio-pubienne et s'y insèrent, non pas sur le bord externe de cette branche, mais sur sa face postérieure ou endo-pelvienne, à 5 ou 6 millimètres en dedans du bord précité.

Le mode d'insertion de la membrane obturatrice est variable. Tantôt elle prend contact avec l'os par un bord continu ; c'est là la disposition que l'on rencontre presque toujours au niveau de la demi-circonférence externe. Tantôt, au contraire, comme cela se voit nettement sur la figure 666, l'insertion se fait par un bord irrégulier et plus ou moins festonné, qui ménage ainsi, entre ses festons et l'os, une série d'orifices à travers lesquels le tissu cellulo-adipeux, qui s'étale sur la face exo-pelvienne de la membrane obturatrice, communique avec celui qui revêt sa face endopelvienne.

La membrane obturatrice est constituée par des faisceaux nacrés, de force et de directions diverses, s'entrecroisant ordinairement sous des angles très aigus. La plupart des

auteurs répètent, après SAPPEY, que les faisceaux supérieurs sont parallèles à la branche horizontale du pubis, les faisceaux inférieurs et internes parallèles à la branche ischio-pubienne. Nous avons toujours rencontré une disposition absolument inverse et nous croyons pouvoir établir, comme formule générale, que les faisceaux constitutifs de la membrane obturatrice tombent perpendiculairement ou à peu près perpendiculairement sur la portion du rebord osseux où ils s'insèrent.

Envisagée au point de vue de ses rapports, la membrane obturatrice répond, par sa face endo-pelvienne, au muscle obturateur interne, qui la recouvre dans toute son étendue et qui prend sur elle une grande partie de ses insertions. Sa face exo-pelvienne est en rapport avec le muscle obturateur externe, qui la recouvre de même dans toute son étendue, mais sans prendre d'insertions sur elle : une nappe cellulo-adipeuse, toujours très développée en bas et en arrière, sépare constamment le muscle de la membrane obturatrice.

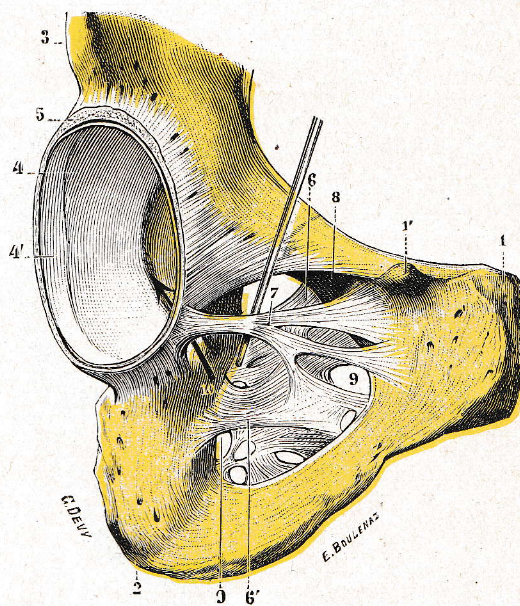


Fig. 666.

Membrane obturatrice, vue par sa face antérieure ou exo-pelvienne.

1, pubis avec 1', son épine.— 2, ischion. — 3, ilion. — 4, cavité cotyloïde, avec 4', bourrelet cotyloïdien. — 5, capsule de la hanche, réséquée au niveau du bourrelet. — 6, membrane obturatrice, avec 6', un faisceau accessoire. — 7, bandelette sous-pubienne. — 8, canal sous-pubien. — 9, trous occupés par des pelotons adipeux. — 10, trou ischio-pubien.

2° Bandelette sous-pubienne. — La membrane obturatrice est renforcée, sur sa face exo-pelvienne, par une lame fibreuse, très variable dans son développement, mais à peu près constante, que nous désignerons sous le nom de *bandelette sous-pubienne*. VINSON, en 1844, lui avait donné le nom de *petit ligament antérieur du trou obturateur*; FISCHER, en 1856, celui de *membrane obturatrice externe*, par opposition à la membrane obturatrice ci-dessus décrite, qui, pour lui, était la *membrane obturatrice interne*. Mais la lame fibreuse en question n'est rien moins qu'un ligament et, d'autre part, ses dimensions nous paraissent beaucoup trop réduites pour justifier la dénomination, proposée par FISCHER, de membrane obturatrice interne. Voilà pourquoi, aux deux dénominations précitées, nous avons substitué celle de *bandelette sous-pubienne*, qui, tout en indiquant la forme et la situation de la lame fibreuse en question, ne préjuge rien de sa signification morphologique.

La bandelette sous-pubienne (fig. 666, 7) prend naissance, en dehors, sur le ligament transverse de l'acétabulum (voy. fig. 669, 5') et sur la saillie osseuse qui limite en haut l'échancrure ischio-pubienne. De là, elle se porte en dedans, en suivant à peu près la même direction que la branche horizontale du pubis, et vient se terminer, tantôt sur le corps du pubis un peu au dessous de l'épine, tantôt sur la membrane obturatrice, assez souvent (comme dans la figure 666) à la fois sur la membrane obturatrice et sur le pubis.

Ainsi entendue, la bandelette sous-pubienne, quand elle est bien développée, nous présente deux faces, que nous distinguerons en supérieure et inférieure, et deux bords, l'un

antérieur, l'autre postérieur. — La *face supérieure*, lisse et unie, regarde la face inférieure de la branche horizontale du pubis, autrement dit la gouttière sous-pubienne. — La *face inférieure*, beaucoup plus irrégulière, répond au muscle obturateur externe et donne insertion, dans presque toute son étendue, aux faisceaux correspondants de ce muscle. — Le *bord antérieur*, fortement tendu, légèrement concave en haut, forme, à sa partie interne, le rebord inférieur de l'orifice antérieur du canal sous-pubien. — Le *bord inférieur*, plus mince que le précédent, répond à la membrane obturatrice et présente avec elle, dans la plupart des cas, mais non dans tous, les rapports suivants : à son extrémité externe ou cotyloïdienne, il est naturellement séparé de la membrane précitée par toute la distance (8 à 10 millimètres) qui sépare le rebord cotyloïdien du tubercule ischio-pubien externe ; puis, elle s'en rapproche graduellement, l'atteint et s'unit à elle ; cette union se poursuit jusqu'au rebord pubien du trou obturateur. Il résulte d'une pareille disposition que la face supérieure de notre bandelette sous-pubienne forme avec la membrane obturatrice un angle dièdre dont l'ouverture regarde en haut et en avant. C'est cet angle dièdre, disons-le en passant, qui, quand il existe sur une certaine longueur, constitue la paroi inférieure du canal sous-pubien, canal sous-pubien dont la paroi supérieure n'est autre que la gouttière sous-pubienne ci-dessus décrite.

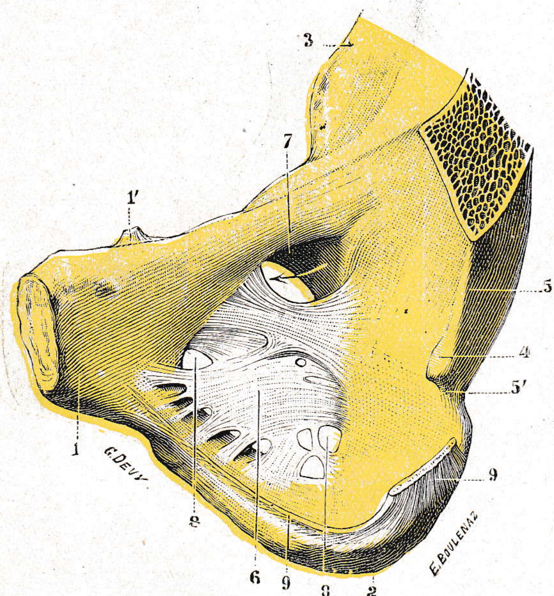


Fig. 667.

Membrane obturatrice, vue par sa face postérieure ou endo-pelvienne.

1, pubis, avec 1', son épine. — 2, ischion. — 3, ilion. — 4, épine sciatique. — 5, 5', grande et petite échancrures sciatiques. — 6, membrane obturatrice. — 7, canal sous-pubien. — 8, trous occupés par des pelotons adipeux. — 9. grand ligament sacro-sciatique, coupé un peu au-dessus de son insertion à l'ischion, avec 9, son repli falciforme.

C'est vraisemblablement à cette union plus ou moins étendue du bord postérieur de la bandelette sous-pubienne avec la membrane obturatrice que nous devons cette description, donnée par quelques auteurs, que la membrane obturatrice se dédouble à sa partie supérieure pour venir s'insérer à la fois, par son feuillet postérieur sur la lèvre postérieure de la gouttière sous-pubienne, par son feuillet antérieur sur la lèvre antérieure de cette même gouttière. Il y a dans cette description une double erreur, une erreur d'interprétation et une erreur de fait : une erreur d'interprétation, parce que la bandelette sous-pubienne, que l'on trouve parfois complètement isolée, n'est nullement une dépendance de la membrane obturatrice ; une erreur de fait, parce que cette même bandelette sous-pubienne, ne s'insère pas sur la lèvre antérieure de la gouttière sous-pubienne, mais, comme nous l'avons vu plus haut, sur le rebord cotyloïdien et le ligament transverse de l'acétabulum.

Canal sous-pubien. — La gouttière sous-pubienne d'une part, la membrane obturatrice et la bandelette sous-pubienne d'autre part, forment un canal ostéo-fibreux, de même direction que la gouttière, qui fait communiquer le bassin avec la région antéro-interne de la cuisse. C'est le *canal sous-pubien*. Sa longueur est de 20 à 25 millimètres.

Il nous offre à considérer : 1° *deux orifices*, l'un postérieur, l'autre antérieur ; 2° *deux parois*,

l'une supérieure, l'autre inférieure. — Son *orifice postérieur* ou *pelvien* revêt une forme ovalaire, dant le grand axe est parallèle à la branche horizontale du pubis, la grosse extrémité tournée en dehors et en arrière. Il mesure, en moyenne, 15 millimètres de longueur sur 10 millimètres de hauteur. Il est formé, en haut, par le rebord postérieur de la gouttière sous-pubienne, en bas par une arcade fibreuse, sur laquelle viennent s'insérer les faisceaux correspondants, du muscle obturateur interne. — Son *orifice antérieur* ou *fémoral* est, comme le précédent, de forme ovalaire à grand axe transversal. Son grand diamètre est de 15 à 18 millimètres ; son petit diamètre, de 6 à 8 millimètres. Formé en haut par le rebord antérieur de la gouttière sous-pubienne, il est délimité en bas par le bord libre de la bandelette sous-pubienne, renforcé par le muscle obturateur externe. — Sa *paroi supérieure* n'est autre que la gouttière sous-pubienne. — Sa *paroi inférieure* très mal délimitée et très incomplète, n'existe pour ainsi dire que dans la partie antérieure du canal, sur le point où la bandelette sous-pubienne s'unit à la membrane obturatrice, et elle est formée, comme nous l'avons vu, par l'angle dièdre résultant de l'union réciproque de ces deux formations fibreuses. Dans sa partie postérieure, le canal sous-pubien n'a pas de paroi inférieure : il y a là, entre la bandelette sous-pubienne et la membrane obturatrice, un large intervalle, à travers lequel le contenu du canal est en communication directe avec la nappe cellulo-graisseuse qui s'étale à la face profonde de l'obturateur externe. Il convient de faire remarquer que, aux parties fibreuses que nous venons d'indiquer, s'ajoutent, pour former le plancher du canal sous-pubien : 1° en arrière de la membrane obturatrice, le bord supérieur du muscle obturateur interne ; 2° en avant de la bandelette sous-pubienne, le bord supérieur de l'obturateur externe.

Le canal sous-pubien livre passage au nerf obturateur, à l'artère obturatrice et à la veine de même nom. Ces trois organes se superposent dans l'ordre suivant : en allant de haut en bas, on rencontre d'abord le *nerf*, puis l'*artère*, et enfin la *veine*. Beaucoup trop petits pour remplir à eux seuls le canal sous-pubien, ils baignent dans une atmosphère cellulo-apipeuse, toujours très développée, qui se continue d'une part avec le tissu cellulaire sous-péritonéal, d'autre part avec le tissu cellulaire de la cuisse (voyez, pour plus de détails, les traités d'anatomie topographique).

A consulter au sujet de la membrane obturatrice : Castellani, *Contrib. alla conoscenza della membrana obturatrice del bacino dell'uomo*, Ric. Labor. Anat., Roma, 1908. — Vallois. *Les tubercules obturateurs*. C. R. As. anatomistes. 1922.

§ 2. — Articulation coxo-fémorale

L'articulation coxo-fémorale, encore appelée articulation de la hanche (allem. *Huftgelenk*, angl. *Hip-joint*), réunit le membre inférieur proprement dit à la ceinture pelvienne, le fémur à l'os coxal. Elle constitue le type le plus parfait des énarthroses.

1° Surfaces articulaires. — L'articulation de la hanche a pour surfaces articulaires : d'une part, une surface sphérique et convexe, la *tête du fémur ;* d'autre part, une surface également sphérique, mais concave, la *cavité cotyloïde* de l'os coxal (fig. 669).

a. *Tête du fémur.* — La tête du fémur, arrondie et lisse, représente environ les deux tiers d'une sphère, dont le rayon serait de 25 millimètres chez l'homme, de 20 millimètres seulement chez la femme. Elle regarde obliquement en haut, en dedans et un peu en avant. A l'union de son tiers inférieur avec ses deux tiers supérieurs, *un peu au-dessous de son centre de surface* par conséquent, la tête fémorale nous présente une petite dépression rugueuse, parfois arrondie, mais le plus souvent triangulaire ou ovalaire à grand axe antéro-postérieur : c'est la *fossette de la tête* (*fovea capitis* des anatomistes allemands), dans laquelle nous verrons s'insérer un ligament intra-articulaire, le *ligament rond*. Dans le fond de cette fossette s'ouvrent ordinairement un certain nombre de petits orifices, destinés à livrer passage à des vaisseaux, principalement à des veines.

La tête fémorale est supportée en dehors par une portion osseuse rétrécie, que l'on désigne sous le nom de *col anatomique* ou tout simplement de *col*. La limite respective de la tête et du col est représentée, non pas par une ligne exactement circulaire, mais par deux lignes courbes, à concavité externe : l'une supérieure, plus petite ; l'autre inférieure, beaucoup plus grande. Ces deux lignes se réunissent l'une à l'autre, d'une part à la partie

antéro-supérieure de la tête, d'autre part à la partie moyenne de sa face postérieure. Sur ce dernier point, les deux lignes forment un angle très accusé, qui s'avance plus ou moins loin sur le col. Quant au col lui-même, il revêt la forme d'un cylindroïde aplati d'avant en arrière et nous présente par conséquent : 1° une face antérieure, à peu près plane ; 2° une face postérieure, convexe de haut en bas, concave au contraire dans le sens transversal ; 3° un bord supérieur, très court et presque horizontal ; 4° un bord inférieur, beaucoup plus long, obliquement dirigé en bas et en dehors.

A la partie externe du col se dresse une saillie volumineuse, le *grand trochanter*. A sa partie inférieure et postérieure se voit une deuxième saillie, beaucoup plus petite, le *petit trochanter* ou *trochantin*. Ces deux saillies sont réunies l'une à l'autre, en arrière, par une crête toujours très accusée, la *crête intertrochantérienne*. En avant, nous voyons partir, de même, du bord antérieur du grand trochanter, une ligne rugueuse, qui se dirige obliquement vers le petit trochanter et se termine à 1 centimètre environ en avant de cette dernière tubérosité : c'est la *ligne oblique du fémur* (*crête intertrochantérienne antérieure* de quelques auteurs). Cette ligne oblique nous présente assez souvent, à l'une et à l'autre de ses deux extrémités, un tubercule plus ou moins accusé : c'est le *tubercule prétrochantérien* pour l'extrémité supérieure, le *tubercule prétrochantinien* pour l'extrémité inférieure.

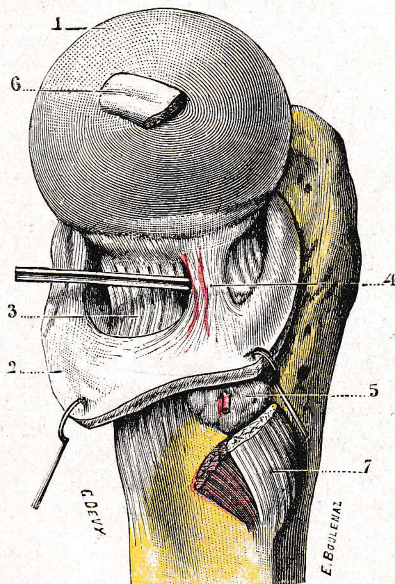


Fig. 668.

La tête fémorale (côté droit), avec sa collerette capsulaire et le repli pectinéo-fovéal d'AMANTINI.

1, tête fémorale. — 2, capsule articulaire, érignée en bas. — 3, frenula capsulæ. — 4, repli pectinéo-fovéal d'AMANTINI, soulevé par une sonde cannelée. — 5, paquet adipeux, dans lequel se voit le tronc de deux petites artères qui cheminent dans le repli. — 6, ligament rond. — 7, tendon du muscle psoas-iliaque.

A l'état frais, la tête fémorale est recouverte dans toute son étendue, la moitié antérieure de la fossette du ligament rond exceptée, par une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur diminue du centre à la périphérie. Il est à remarquer que cette couche cartilagineuse est plus développée sur la partie supérieure de la tête que sur sa partie inférieure. C'est au-dessus de l'insertion du ligament rond qu'elle présente son maximum d'épaisseur : elle mesure, sur ce point, 2 millimètres et demi et même 3 millimètres.

b. *Cavité cotyloïde*. — La cavité cotyloïde, que l'on désigne encore sous le nom de *cotyle* ou d'*acétabulum*, représente environ la moitié d'une sphère creuse. Elle est circonscrite, sur son pourtour, par un rebord circulaire plus ou moins aminci, appelé *sourcil cotyloïdien*. Le sourcil cotyloïdien, assez irrégulier du reste, nous présente trois échancrures, qui répondent toutes les trois aux lignes de soudure des trois pièces primitives de l'os coxal (fig. 380, p. 377), l'ilion, l'ischion et le pubis. Ce sont : 1° en avant, l'*échancrure ilio-pubienne ;* 2° en arrière et en bas, l'*échancrure ilio-ischiatique ;* 3° en bas et en avant, l'*échancrure ischio-pubienne*. De ces trois échancrures, les deux premières sont à peine marquées ; l'échancrure ischio-pubienne, au contraire, est très large et très profonde sur tous les sujets.

La surface intérieure du cotyle coxal comprend deux portions d'aspect bien différent : une première portion, lisse et articulaire ; une deuxième portion, plus ou moins rugueuse

et ne prenant qu'une part indirecte à l'articulation. — La *portion non articulaire*, plus profondément située que la portion articulaire, creusée pour ainsi dire dans cette dernière, a reçu, de ce fait, le nom d'*arrière-fond de la cavité cotyloïde* (*fovea acetabuli*). Commençant à la partie centrale du cotyle, elle se dirige ensuite en bas et en avant. Elle revêt dans son ensemble la forme d'un quadrilatère, de 35 millimètres de côté environ : l'un de ses bords, l'inférieur, est situé au niveau de l'échancrure ischio-pubienne, dont il forme pour ainsi dire le fond ; les trois autres répondent à la portion articulaire du cotyle. — La *portion articulaire* entoure la précédente à la manière d'un fer à cheval ou d'un croissant : ses deux extrémités ou *cornes* aboutissent l'une et l'autre aux extrémités correspondantes de l'échancrure ischio-pubienne.

A l'état frais, le croissant articulaire de la cavité cotyloïde est seul revêtu d'une couche de cartilage, dont l'épaisseur, contrairement à ce qui a lieu sur la tête fémorale, va en augmentant du centre à la périphérie (fig. 676, 2). Quant à l'arrière-fond, il est tapissé, comme toutes les surfaces osseuses non articulaires, par une lame de périoste, sur laquelle s'étale un paquet cellulo-adipeux de coloration jaunâtre ou rougeâtre.

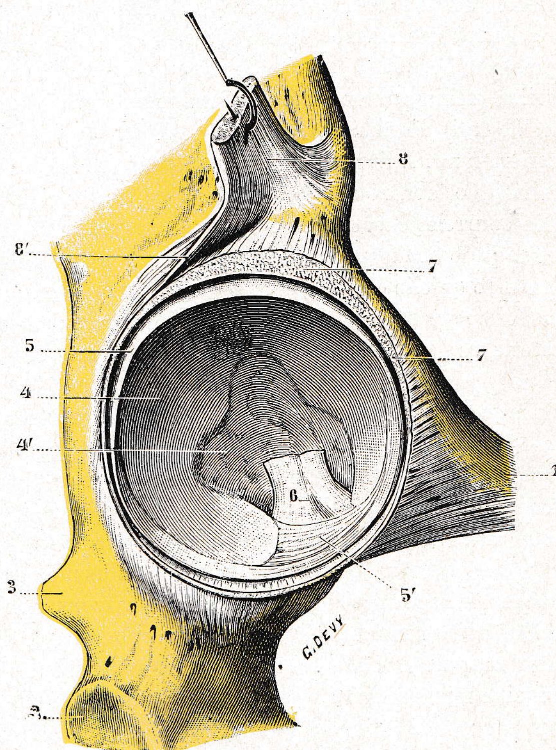


Fig. 669.

La cavité cotyloïde (côté droit), avec son bourrelet et sa collerette capsulaire.

1, pubis. — 2, ischion. — 3, épine sciatique. — 4, cavité cotyloïde, avec 4', son arrière-fond. — 5, bourrelet cotyloïdien, avec 5', ligament transverse de l'acétabulum. — 6, ligament rond. — 7, capsule de l'articulation de la hanche, coupée en travers. — 8, 8', tendon direct et tendon réfléchi du droit antérieur.

2° Bourrelet cotyloïdien. — Sur le pourtour de la cavité cotyloïde vient se placer, à la manière d'un anneau ou d'un cadre, un cordon fibro-cartilagineux, qui a pour effet d'agrandir cette cavité et qui, à ce titre, devient une des parties essentielles de l'articulation. Cet anneau fibreux, appelé *bourrelet cotyloïdien* (fig. 669, 5), présente, dans sa forme et dans sa disposition, les plus grandes analogies avec le bourrelet glénoïdien que nous avons déjà décrit à propos de l'articulation de l'épaule. Comme ce dernier, il est prismatique et triangulaire (fig. 670), et nous présente par conséquent trois faces ; une *face adhérente* ou *base*, qui répond au pourtout de la cavité cotyloïde et se fusionne avec elle ; une *face externe*, convexe, qui répond en partie au ligament capsulaire, en partie à la synoviale ; une *face interne*, concave, lisse et unie, qui répond à la tête fémorale. Cette dernière face s'incline graduellement vers la surface interne de la cavité cotyloïdienne et se continue avec elle sur tout son pourtour. La limite séparative du cotyle coxal et de son bourrelet est marquée, sur certains points, par un sillon étroit et peu profond ; sur

d'autres, elle est indiquée par une simple ligne, laquelle résulte de la différence d'aspect des deux formations en présence, le cartilage cotyloïdien étant partout uniforme, le bourrelet au contraire étant manifestement strié dans le sens de sa longueur.

Au niveau des trois échancrures ci-dessus décrites sur le sourcil cotyloïdien, le bourrelet fibro-cartilagineux se comporte de la façon suivante : il descend jusqu'au fond des deux échancrures ilio-pubienne et ilio-ischiatique : il les fait disparaître en les comblant. Au niveau de l'échancrure ischio-pubienne, au contraire, il passe à la manière d'un pont d'une extrémité à l'autre de cette échancrure et la transforme ainsi en un orifice, moitié osseux, moitié fibreux *(orifice ischio-pubien)*, qui fait communiquer la cavité cotyloïde avec l'extérieur : cette portion libre du bourrelet, jetée au-dessus de l'échancrure ischio-pubienne (fig. 667, 5'), a reçu le nom de *ligament transverse de l'acétabulum.* Ainsi formé, l'orifice ischio-pubien est occupé en grande partie par une masse cellulo-graisseuse, qui sert de troit d'union entre le tissu cellulaire péri-cotyloïdien et le paquet graisseux de l'arrière-fond. Il livre passage, en outre, à un certain nombre de vaisseaux (une ou deux artérioles et deux ou trois veinules), destinés au ligament rond et à l'os coxal.

Le bourrelet cotyloïdien mesure, en moyenne, 5 ou 6 millimètres de hauteur ; mais il s'en faut de beaucoup que cette hauteur soit la même sur tous les points. L'observation démontre qu'elle est plus considérable sur la partie postérieure et supérieure du cotyle, plus faible sur sa partie antérieure et inférieure ; elle atteint son maximum à l'extrémité postérieure de l'orifice ischio-pubien, où elle mesure de 10 à 12 millimètres.

Quel que soit son développement, le bourrelet cotyloïdien agrandit de toute sa hauteur la surface intérieure du cotyle coxal, qui représente alors un peu plus des deux tiers d'une sphère. A ce sujet, il est important de faire remarquer que sa face interne ou concave continue la courbe de la cavité cotyloïde, en se développant à peu près autour du même centre. Il en résulte : 1° que sa circonférence interne ou adhérente est plus grande que sa circonférence externe ou libre ; 2° que cette dernière étrangle la tête fémorale et l'empêche de sortir de la cavité cotyloïde, alors même que tous les autres moyens d'union entre les deux os ont été supprimés. Nous voyons, en conséquence, que le bourrelet cotyloïdien, tout en restant l'homologue morphologique du bourrelet glénoïdien de l'articulation scapulo-humérale, en diffère considérablement au point de vue mécanique : celui-ci, comme nous l'avons vu, n'a d'autre effet que d'agrandir la cavité glénoïde du scapulum ; celui-là joue à la fois le rôle d'appareil d'agrandissement et d'appareil de contention.

3° Moyens d'union. — Le fémur et l'os coxal sont unis l'un et l'autre par deux ligaments : 1° un ligament périphérique, le *ligament capsulaire,* qui entoure l'articulation et qui est doublé extérieurement par un certain nombre de faisceaux plus ou moins nettement différenciés, dits *faisceaux de renforcement de la capsule ;* 2° un ligament intraarticulaire, que l'on désigne sous le nom de *ligament rond.*

A. Ligament capsulaire ou capsule. — Le ligament capsulaire de la hanche, analogue à celui de l'épaule, revêt comme ce dernier la forme d'un manchon, répondant par sa circonférence interne ou proximale au pourtour de la cavité cotyloïde et par sa circonférence externe ou distale au col du fémur. — *Du côté de l'os coxal* (fig. 669, 7), il s'attache sur le pourtour du sourcil cotyloïdien et aussi sur la face externe du bourrelet, à la partie de cette face qui avoisine l'os ; l'autre partie, celle qui répond au bord tranchant de bourrelet, est libre et fait partie de la cavité articulaire (fig. 670). Au niveau de l'échancrure ischio-pubienne, la capsule fibreuse respecte cette échancrure au lieu de la fermer et s'insère à la face externe de cette portion du bourrelet que nous avons appelée le ligament transverse de l'acétabulum. — *Du côté du fémur* (fig. 668, 2), le

ligament capsulaire s'attache sur le col. Cette insertion, très importante au point de vue chirurgical, mérite d'être précisée : 1° en avant, la capsule s'insère sur la ligne oblique du fémur, c'est-à-dire rugueuse, ci-dessus décrite, qui est située à la limite externe du col et qui, sur cette ligne partant du bord antérieur du grand trochanter, se dirige vers le trochantin ; d'autre part, elle adhère à l'os d'une façon intime ; 2° en arrière, la capsule répond encore au col, mais à l'union de son tiers externe avec ses deux tiers internes ; cette insertion postérieure diffère donc considérablement, rien qu'au point de vue topographique, de l'insertion antérieure ; elle en diffère encore en ce que, sur ce point, la capsule n'adhère que faiblement à l'os ; elle ne lui est unie, en effet, que par une couche de tissu conjonctif lâche qui double la synoviale à ce niveau et qui, sur une articulation injectée de suif (fig. 672, 4), se soulève en une sorte de bourrelet, plus ou moins saillant, mais toujours très accusé ; 3° à la partie supérieure du col, le ligament capsulaire s'insère suivant une ligne oblique qui réunit la ligne d'insertion antérieure à la ligne d'insertion postérieure ; 4° à la partie inférieure du col, enfin, la ligne d'insertion capsulaire, partant de l'extrémité inférieure de la ligne oblique, à 1 centimètre environ en avant du petit trochanter, se porte brusquement en haut et en arrière, en passant audessus de cette dernière tubérosité, et rejoint bientôt la ligne d'insertion postérieure.

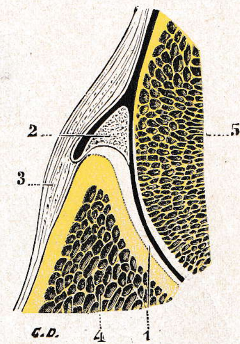


Fig. 670.
Coupe transversale du cotyle avec son bourrelet.

1, cavité cotyloïde avec son cartilage. — 2, bourrelet cotyloïdien. — 3, capsule articulaire, avec son faisceau de renforcement ischio-capsulaire. — 4, ischion. — 5, tête fémorale.

Il résulte des détails précités sur l'insertion fémorale de la capsule articulaire : 1° que cette capsule s'étend beaucoup plus loin sur la face antérieure du col que sur sa face postérieure ; 2° qu'une portion du col, celle qui répond au tiers externe de sa face postérieure, est constamment placée en dehors de la capsule ; 3° qu'une fracture du col, lorsqu'elle porte sur sa partie externe, tout en étant intracapsulaire en avant, peut être extra-capsulaire en arrière.

Envisagée au point de vue de sa constitution anatomique, la capsule de la hanche se compose de deux espèces de fibres : des fibres longitudinales et des fibres circulaires. — Les *fibres circulaires* ou *annulaires* occupent le plan profond de la capsule. Elles se dirigent perpendiculairement à l'axe du col et, comme leur nom l'indique, décrivent autour de ce dernier un cercle plus ou moins complet. Ces fibres sont surtout très visibles à la partie postérieure et inférieure de l'articulation, où elles forment, à la limite externe de la capsule, un faisceau régulièrement courbe qui embrasse le col à la manière d'un demi-collier : c'est la *zone orbiculaire* ou *ligament annulaire* de Weber (fig. 672, 1'). Les auteurs sont loin d'être d'accord sur la disposition exacte des fibres circulaires, Nous admettrons, avec Welcker, que ces fibres sont de deux ordres : les unes, à *insertion osseuse*, se détachent du sourcil cotyloïdien et viennent s'y terminer sur un point plus ou moins rapproché de celui où elles ont pris naissance ; les autres, *fibres propres*, c'est-à-dire ne prenant aucune insertion osseuse, forment dans l'épaisseur de la capsule des anneaux complets, dirigés parallèlement au bourrelet cotyloïdien. — Les *fibres longitudinales*, situées dans la couche superficielle de la capsule, vont de l'os coxal au fémur, en croisant les précédentes sous les angles les plus divers. Elles se confondent avec les faisceaux de renforcement capsulaires que nous allons maintenant décrire.

B. Faisceaux de renforcement de la capsule, son épaisseur. — Comme la capsule scapulo-humérale, la capsule coxo-fémorale se trouve renforcée par un certain

nombre de faisceaux qui, tout en étant plus ou moins confondus avec elle au cours de leur trajet et au niveau de leur terminaison, n'en possèdent pas moins, au niveau de leur origine, une indépendance relative. Ces faisceaux de renforcement, qui deviennent autant de ligaments surajoutés, sont au nombre de trois. Nous les désignerons, en raison de leurs insertions, sous les noms de ligament *ilio-fémoral*, ligament *ischio-fémoral* et ligament *pubo-fémoral* :

a. *Ligament ilio-fémoral*. — Le ligament ilio-fémoral, encore appelé *ligament de Bertin*, *ligament en* Y de Bigelow, prend naissance au-dessous de l'épine iliaque antéro-inférieure, au-dessous par conséquent du tendon direct du muscle droit antérieur de la cuisse. De là, se portant en bas et en dehors, il se déploie à la manière d'un large éventail et vient se terminer, par sa base, sur cette ligne rugueuse que nous avons désignée plus haut sous le nom de ligne oblique du fémur. Cet éventail fibreux, relativement mince à sa partie moyenne, est au contraire très épais dans sa portion supérieure et dans sa portion inférieure, lesquelles, de ce fait, acquièrent pour ainsi dire la valeur de deux faisceaux distincts :

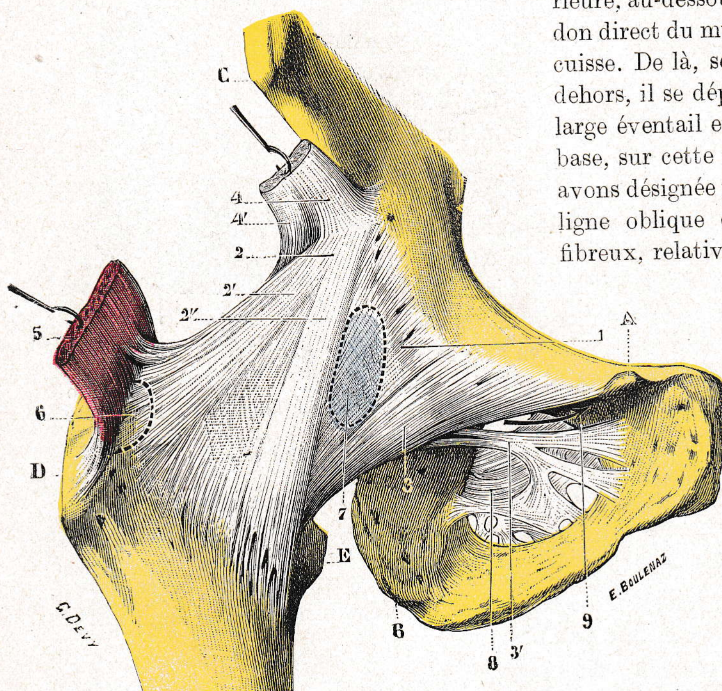


Fig. 671.
Articulation coxo-fémorale, vue antérieure (cavité articulaire, injectée au suif).

A, épine du pubis. — B, ischion. — C, ilion (épine iliaque antéro-supérieure). — D, grand trochanter. — E, petit trochanter.

1, capsule articulaire. — 2, ligament de Bertin avec : 2', son faisceau supérieur ou ilio-prétrochantérien. — 2'', son faisceau inférieur ou ilio-prétrochantinien. — 3, ligament pubo-fémoral, avec 3', bandelette sous-pubienne. — 4, 4', tendon direct et tendon réfléchi du droit antérieur de la cuisse. — 5, petit fessier, érigné en dehors. — 6, bourse séreuse du petit fessier. — 7, bourse séreuse du psoas-iliaque. — 8, membrane obturatrice. — 9, canal sous-pubien.

α) Le *faisceau supérieur* ou *ilio-prétrochantérien* (fig. 671, 2'), suivant un trajet presque horizontal, longe le côté supérieur de la capsule et vient s'attacher, en dehors, sur le bord antérieur du grand trochanter, immédiatement au-dessous du tendon du petit fessier, avec lequel, du reste, il se confond plus ou moins : une saillie rugueuse, le tubercule prétrochantérien, marque assez souvent cette insertion externe du ligament. Le faisceau ilio-prétrochantérien, relativement très court, mais remarquable par sa force et sa résistance, mesure de 8 à 10 millimètres d'épaisseur, quelquefois plus. Il limite les mouvements d'adduction et de rotation en dehors.

β) Le *faisceau inférieur* ou *ilio-prétrochantinien* (fig. 671, 2'') descend presque verticalement sur le côté antéro-interne de la capsule articulaire, en se tordant légèrement sur son axe, et vient se fixer, par son extrémité inférieure, à la partie inférieure de la ligne oblique, un peu en avant du trochantin. Plus mince que le précédent (il ne mesure guère que 4 ou 5 millimètres d'épaisseur), mais encore très fort et très résistant, le fais-

ceau inférieur du ligament ilio-fémoral se tend dans l'extension de la cuisse sur le bassin et, par conséquent, limite ce mouvement.

b. *Ligament ischio-fémoral.* — Le ligament ischio-fémoral (fig. 672, 2) est situé à la partie postérieure et inférieure de l'articulation. Les faisceaux fibreux qui le constituent prennent leur origine dans la gouttière sous-cotyloïdienne et sur la portion du sourcil cotyloïdien qui est située au-dessus de cette gouttière. De là, ils se dirigent obliquement en dehors et en haut et se terminent comme suit : les uns, et c'est le plus grand nombre, se ramassent en une sorte de bandelette, qui croise obliquement la face supérieure du col et vient se fixer sur le rebord antérieur de la cavité digitale du grand trochanter, immédiatement en avant du tendon terminal de l'obturateur interne ; les autres, ceux qui répondent à la partie inférieure du ligament, se mêlent aux fibres circulaires de la capsule et peu à peu se confondent avec elles. C'est à ce dernier groupe de fibres que certains auteurs donnent le nom, parfaitement justifié du reste, de *ligament ischio-capsulaire*. Le ligament ischio-fémoral limite les mouvements de rotation du fémur en dedans.

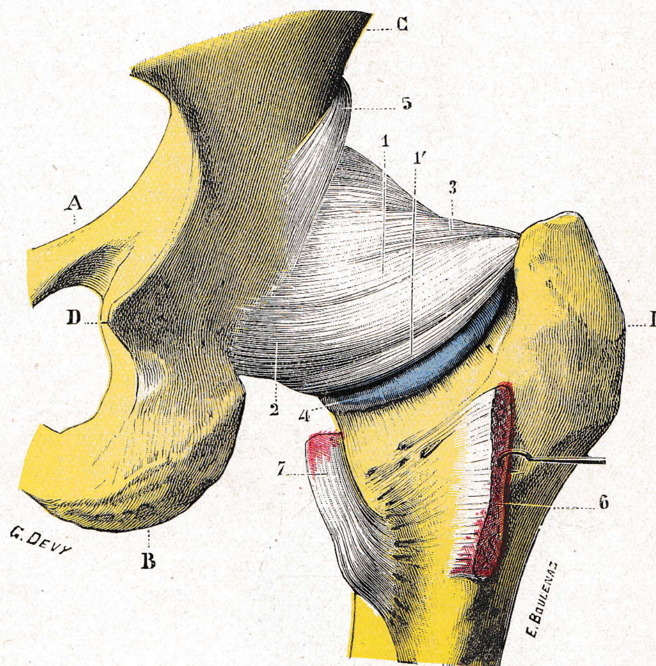


Fig. 672.

Articulation coxo-fémorale, vue postérieure (cavité articulaire injectée au suif).

A, branche horizontale du pubis. — B, ischion. — C, ilion. — D, épine sciatique. — E, grand trochanter.

1, capsule articulaire, avec 1', zone orbiculaire ou ligament annulaire de Weber. — 2, faisceau de renforcement ischio-fémoral. — 3, faisceau fibreux, se confondant en avant avec le tendon du petit fessier et s'éparpillant en arrière, sur la partie postéro-supérieure de la capsule. — 4, bourrelet semi-annulaire, formé par la synoviale. — 5, tendon refléchi du droit antérieur de la cuisse. — 6, carré crural, érigné en dehors. — 7, tendon du psoas iliaque, inséré sur le petit trochanter.

c. *Ligament pubo-fémoral.* — Le ligament pubo-fémoral (fig. 671, 3) est représenté par des faisceaux analogues, qui prennent naissance, en avant de l'articulation, sur les points les plus divers : sur l'éminence ilio-pectinée, sur la crête pectinéale, sur la branche horizontale du pubis, sur le corps du pubis, parfois même sur la membrane obturatrice. De là, ils se portent, en convergeant, vers la région inféro-interne de l'articulation et se terminent, en partie dans la fossette rugueuse qui est située en avant du trochantin, en partie sur la portion de la capsule qui surmonte cette saillie osseuse. Le ligament pubo-fémoral, obliquement dirigé de haut en bas et de dedans en dehors, répond à la face antéro-interne de la capsule coxo-fémorale : il représente, suivant la remarque de Welcker, l'une des branches verticales d'un **N** majuscule, dont les deux autres branches seraient formées par les deux faisceaux ilio-prétrochantérien et ilio-prétrochantinien du ligament de Bertin. Le ligament pubo-fémoral se tend dans l'abduction de la cuisse et, de ce fait, contribue à limiter ce mouvement.

d. *Epaisseur de la capsule coxo-fémorale.* — Ainsi renforcée par les trois faisceaux fibreux que nous venons de décrire, la capsule articulaire de la hanche est remarquable par son épaisseur et sa résistance. Elle diffère considérablement, sur ce point, de celle de l'épaule qui est beaucoup plus mince et se laisse plus facilement déchirer.

Elle en diffère aussi par sa laxité qui est beaucoup moindre : tandis que la capsule scapulo-humérale, quand l'articulation a été ouverte, permet aux surfaces articulaires un écartement de 3 centimètres, l'écartement que permet la capsule coxo-fémorale, dans les mêmes conditions, ne dépasse guère 1 centimètre et demi.

L'épaisseur de la capsule fibreuse de la hanche varie, du reste, suivant les points que l'on examine. Cette épaisseur atteint son maximum à la partie supérieure de l'articulation, au niveau du faisceau ilio-prétrochantérien : elle atteint, sur ce point, de 8 à 12 millimètres. A la partie inférieure, dans l'intervalle compris entre le ligament pubo-fémoral et le ligament ischio-fémoral, la capsule, réduite pour ainsi dire à ses fibres circulaires, est très mince : elle mesure 2 ou 3 millimètres d'épaisseur seulement. Elle est encore très mince, à sa partie antérieure, entre le ligament pubo-fémoral et le faisceau inférieur du ligament ilio-fémoral : elle répond, à ce niveau, à la bourse séreuse du psoas iliaque (fig. 671, 7) et présente parfois une solution de continuité, une véritable ouverture, à travers laquelle la synoviale de l'articulation se met en contact avec la bourse musculaire précitée ou même communique avec elle.

C. Ligament rond. — Le ligament, que l'on désigne très improprement sous le nom de *ligament rond*, car il est aplati, est une bandelette fibreuse épaisse qui est située dans l'intérieur même de l'articulation et qui s'étend de la tête fémorale à l'échancrure ischio-pubienne. Sa longueur est de 30 à 35 millimètres ; sa largeur mesure 8 à 10 millimètres au niveau de son extrémité fémorale, 14 à 16 millimètres à son extrémité opposée. — *Du côté du fémur* (fig. 673), il s'insère dans la fossette (*fovea capitis*) qui se voit sur la tête de cet os. Nous ferons remarquer à ce sujet que cette insertion se fait, non pas dans toute l'étendue de la fossette en question, mais à sa partie antérieure seulement ; sa partie postérieure, moins profonde, creusée en gouttière, unie et lisse, sert de réceptable au ligament, mais sans lui donner attache. — *Du côté de l'os coxal* (fig. 674), l'insertion du ligament rond se fait de la façon suivante : ses fibres moyennes se terminent sur le ligament transverse de l'acétabulum ; ses fibres supérieures se condensent d'ordinaire en un faisceau spécial, dit *faisceau pubien* (fig. 674, 3), qui vient se fixer sur l'extrémité antérieure de l'échancrure ischio-pubienne ; ses fibres inférieures forment de même un faisceau, dit *faisceau ischiatique* (fig. 674, 4), plus fort que le précédent, qui répond au bord postérieur de l'échancrure et qui se fixe sur ce bord, le plus souvent en dehors de la cavité cotyloïde. Nous ajouterons que la partie interne du ligament donne constamment naissance à des tractus conjonctifs, qui se dirigent vers l'arrière-fond du cotyle et s'y terminent, au voisinage de son bord antérieur ou pubien. Ces tractus conjonctifs, recouverts par la synoviale articulaire, forment parfois, comme cela se voit sur

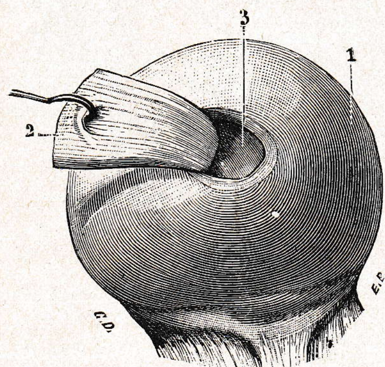
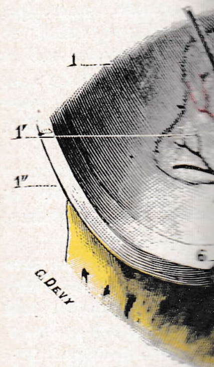


Fig. 673.
Mode d'insertion du ligament rond sur la tête fémorale.

1, tête fémorale. — 2, ligament rond, érigné en avant, pour montrer 3, la partie de la fossette sur laquelle repose le ligament sans y prendre insertion.



la figure 675 (3), un véritable *repli membraneux,* qui relie le ligament rond à l'arrière-fond.

Dans les conditions normales, lorsque les surfaces articulaires sont en présence, le ligament rond, aplati de dehors en dedans, nous offre à considérer deux faces : une *face externe,* concave, qui s'enroule autour de la tête du fémur ; une *face interne,* convexe, qui répond au coussinet cellulo-graisseux de l'arrière-fond. Dans son épaisseur, cheminent quelques artérioles et quelques veinules, destinées pour la plupart à la tête fémorale ; quelques-uns de ces vaisseaux, cependant, appartiennent en propre au ligament.

Le ligament rond présente, dans son développement, des variations individuelles fort étendues. Très fort chez certains sujets, il est, chez d'autres, extrêmement faible. Il se

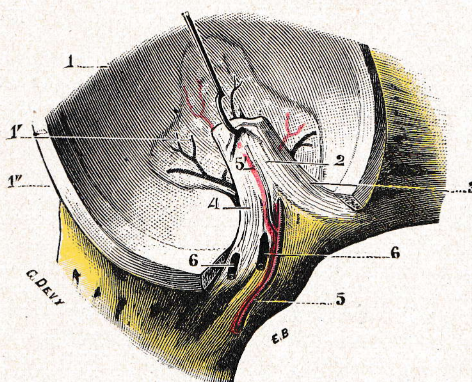


Fig. 674.
Le ligament rond, fortement érigné en haut, pour montrer son insertion sur l'os coxal.

(Le ligament transverse de l'acétabulum a été enlevé.)

1, cotyle, avec : 1', son arrière-fond ; 1'', son bourrelet. — 2, ligament rond, avec : 3, son faisceau pubien ; 4, son faisceau ischiatique. — 5, artère acétabulaire, avec 5', rameau du ligament rond. — 6, 6, veines provenant de l'arrière-fond.

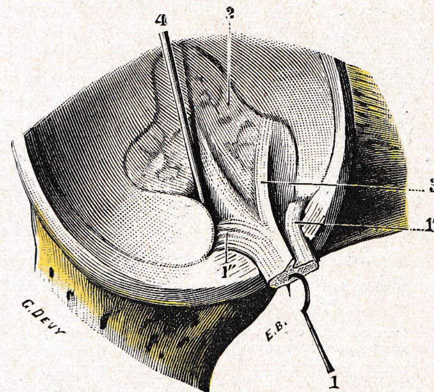


Fig. 675.
Le même érigné en bas, pour montrer le repli falciforme qui le relie à l'arrière-fond.

(Le ligament transverse de l'acétabulum est en place.)

1, ligament rond, avec 1', son faisceau pubien ; 1'', son faisceau ischiatique. — 2, arrière-fond du cotyle. — 3, repli membraneux, allant de la face interne du ligament rond au bord pubien de l'arrière-fond. — 4, cul-de-sac synovial.

réduit parfois à un simple repli synovial emprisonnant quelques tractus conjonctifs et, dans certains cas, disparaît d'une façon complète (Palleta). L'un de nous en a observé (mai 1895) un exemple très net chez un adulte de trente-cinq à quarante ans. L'anomalei était bilatérale ; malgré l'absence du ligament rond, la fossette fémorale et l'arrière-fond de la cavité cotyloïde étaient parfaitement marqués : ils étaient comblés par des parties molles cellulo-graisseuses, sur lesquelles s'étalait la synoviale. On sait que, parmi les anthropoïdes, le ligament rond fait défaut chez l'orang, exception d'autant plus remarquable que ce ligament est constant chez le gorille, le gibbon et le chimpanzé.

Quand il est bien développé, sa force de résistance est considérable. Gilis, qui l'a étudié sur de nombreux sujets, est arrivé, comme moyennes, aux chiffres suivants : chez le nouveau-né, il supporte de 7 à 8 kilogrammes ; chez l'adulte, de 30 à 45 kilogrammes ; enfin, si on fixe les deux fémurs entre les mors d'un étau, et si l'on cherche alors à rompre les deux ligaments à la fois en agissant sur le bassin, on n'arrive à cette rupture qu'avec des tractions variant de 60 à 70 kilogrammes.

Sa signification morphologique. — Le ligament rond a été considéré pendant longtemps comme ayant pour destination de limiter certains mouvements de la cuisse : pour les uns les mouvements d'adduction ; pour d'autres, les mouvements de flexion avec rotation en dehors. Dès 1844-

Sappey, dont l'opinion à cet égard est devenue classique, en a fait un *porte-vaisseaux*, c'est à dire une sorte de gaine protectrice pour les vaisseaux qui se rendent à la tête fémorale. Welcker, en 1875, l'a comparée à son tour à une espèce de balai chargé d'étendre la synovie sur les surfaces articulaires, par le frottement qu'il exerce contre ces dernières. Enfin, dans ces dernières années, le ligament rond est devenu, pour Tillaux, un *ligament d'arrêt*, s'opposant à ce que la tête fémorale vienne peser par son sommet sur le fond de la cavité cotyloïde et nous donnant l'explication de ce fait pathologique, qu'un choc porté directement sur le grand trochanter amène la fracture du col, plutôt que le défoncement de la paroi, pourtant si mince, de la cavité cotyloïde.

L'anatomie comparée, qu'on ne saurait jamais consulter assez quand il s'agit d'établir la signification d'une formation anatomique quelconque, nous apprend que, chez quelques vertébrés inférieurs, le prétendu ligament rond, au lieu de rester caché dans la cavité articulaire, sort de cette cavité et présente alors des rapports plus ou moins intimes avec un muscle à insertion pubienne qui est l'homologue de notre pectiné. C'est ainsi que, chez le cheval (Sutton), nous voyons le ligament rond se diviser en deux faisceaux : l'un qui reste caché dans l'intérieur de l'article, l'autre qui s'extériorise (qu'on nous permette cette expression), pour venir se terminer sur l'extrémité pubienne de la ligne blanche ; c'est de ce dernier faisceau que se détache le pectiné. Chez le sphénodon et chez quelques oiseaux, notamment chez l'autruche (Sutton), le ligament rond se continue directement avec ce dernier muscle (fig. 676), lequel s'insère ainsi sur la tête fémorale.

Fig. 676.
Le ligament rond chez l'autruche (d'après Sutton).
1, fémur. — 2, sa tête. — 3, tendon (homologue du ligament rond). du muscle pectiné (4).

Une pareille interprétation, fait donc du ligament rond un organe atrophié, un organe rudimentaire, un organe sans fonction, et explique du même coup les variations individuelles, si nombreuses, que nous présentent ce ligament.

Moser (1892) a été amené, à la suite de nombreuses recherches d'anatomie comparative, à considérer le ligament rond comme une portion de la capsule articulaire, qui, *primitivement*, se trouverait située en dehors de l'article (reptiles) et qui plus tard, par suite du changement d'orientation du fémur des oiseaux et des mammifères, se serait enfoncée *secondairement* dans la cavité articulaire. L'étude de son développement chez l'homme nous apprendrait que, même chez ce dernier, il y a un stade où l'ébauche du ligament rond est placée en dehors de l'ébauche de l'articulation. Moser reconnaît, du reste, que par suite de sa pénétration dans l'articulation, le ligament rond a perdu toute fonction et n'est plus qu'une formation rudimentaire.

Vialleton ne partage nullement cette opinion. Notre éminent collègue de Montpellier estime qu'il n'est pas possible qu'une partie de la capsule ait été entraînée dans la cavité articulaire au cours du redressement du membre qui s'effectue chez les oiseaux et chez les mammifères. Comment cela aurait-il été possible chez les oiseaux dont le cotyle d'ailleurs n'a pas d'échancrure ? Si la capsule avait été entraînée, elle aurait été comprimée entre la tête fémorale et la bande articulaire antérieure ou ventrale du cotyle : « D'ailleurs, chez les oiseaux, le ligament rond au lieu de s'insérer sur la partie caudale du cotyle comme chez les mammifères se fixe sur son bord cranial. Cette situation inverse d'un même organe prouve que le ligament rond ne peut s'être produit par le processus indiqué. Il est infiniment plus exact, dit Vialleton, de considérer ce ligament comme s'étant formé sur place au cours de l'ontogenèse, tels les ménisques ou les ligaments intra-articulaires.

Quelle que soit la théorie adoptée, ce ligament n'est pas sans fonction. Aussi bien chez les oiseaux que chez les mammifères et chez l'homme, il joue le rôle d'un ligament d'arrêt comme l'avait dit Tillaux. Il restreint les mouvements de flexion du fémur, surtout lorque ceux-ci sont accompagnés d'abduction.

4° Synoviale. — La synoviale de l'articulation de la hanche comprend deux parties : une partie, qui répond à la capsule, partie principale ou *synoviale proprement dite* ; une partie, plus petite, qui entoure le ligament rond et que nous désignerons sous le nom de *synoviale du ligament rond*.

a. *Synoviale proprement dite.* — La synoviale proprement dite prend naissance en haut sur le bord libre du bourrelet cotyloïdien. Elle descend ensuite sur la face externe de ce bourrelet, le revêt dans une certaine étendue (fig. 670) et se réfléchit alors sur la face interne de la capsule, qu'elle tapisse régulièrement jusqu'à son insertion fémorale. Là, elle se réfléchit de nouveau et, fuyant la capsule, elle s'étale de dehors en dedans sur le col, pour venir se terminer sur le pourtour de la couche cartilagineuse qui recouvre la tête fémorale.

Au niveau du point où elle se réfléchit de la capsule sur le col, la synoviale de la hanche est soulevée par places, soit par des vaisseaux qui vont à la tête du fémur, soit par des faisceaux profonds de la capsule fibreuse qui, suivant un trajet récurrent, remontent le long du col pour venir se fixer sur un point plus ou moins rapproché de la surface articulaire. De là, pour la synoviale, la formation de petits replis falciformes (*frenula* ou *retinacula capsulæ* des anciens anatomistes), qui s'étendent de la partie externe de la capsule sur le col. Ces replis séreux, du reste, sont toujours très variables par leur nombre, leur situation, leurs dimensions, leur importance. L'un d'eux, plus développé que les autres et pour ainsi dire constant, se voit à la partie postéro-inférieure du col, disposé suivant une ligne droite qui réunirait le petit trochanter à la fossette du ligament rond (fig. 668, 4) ; dans son épaisseur chemine une petite artère destinée à la tête fémorale. AMANTINI, qui, en 1889, a décrit ce repli sous le nom très significatif de *repli pectinéo-fovéal* (c'est-à-dire allant de la région pectinéale à la fossette de la tête fémorale ou fovea), a cru devoir le considérer comme le reliquat d'un faisceau musculaire qui s'étendrait du pubis à la tête du fémur. Il deviendrait ainsi une dépendance du ligament rond.

La capsule fibreuse, grâce à son épaisseur et à sa continuité, ne se laisse pas traverser par la synoviale et ce n'est qu'exceptionnellement que l'on rencontre, en dehors d'elle, de ces prolongements synoviaux en forme de cul-de-sac qui sont si nombreux autour du genou et du cou-de-pied. Sur un point cependant, correspondant à la partie postérieure du col, la synoviale soulève la capsule, très mince en cet endroit, et forme une sorte de bourrelet semi-annulaire qui est très visible sur une articulation injectée au suif (fig. 672, 4). Nous avons déjà vu plus haut et nous le rappellerons ici en passant, qu'à la partie antérieure de l'articulation la synoviale de la hanche communique parfois avec la bourse séreuse du psoas par un orifice ovalaire, situé le long du bord interne du ligament ilio-fémoral.

b. *Synoviale du ligament rond.* — Cette synoviale forme au ligament rond une gaine complète. En haut, du côté de la tête fémorale, elle se termine exactement sur le pourtour de la fossette où s'insère le ligament. En bas, du côté du cotyle coxal, elle s'étale sur le coussinet adipeux qui remplit l'arrière-fond et se termine sur le pourtour de cet arrière-fond, c'est-à-dire sur le bord concave du croissant cartilagineux qui revêt la partie articulaire du cotyle et sur le bord interne du ligament transverse de l'acétabulum. La synoviale du ligament rond ferme, en dedans, l'échancrure ischio-pubienne. Elle forme assez souvent, à ce niveau, un ou deux petits culs-de-sac (fig. 675, 4) qui, sur des articulations bien injectées, se montrent à l'entrée de l'échancrure, sous la forme de bourgeons plus ou moins saillants.

5° Rapports. — L'articulation de la hanche, comme son homologue l'articulation de l'épaule, est fortement matelassée sur tout son pourtour par des formations musculaires qui, du tronc et de la ceniture pelvienne, descendent sur le fémur.

α) *En avant*, et en allant de dehors en dedans, nous rencontrons successivement : 1° le tendon du droit antérieur de la cuisse, qui, en suivant un trajet vertical, vient chercher son insertion sur l'épine iliaque antéro-inférieure ; 2° le psoas iliaque, qui glisse, à l'aide d'une bourse séreuse, sur la partie antérieure de la capsule articulaire, fortement amincie à son niveau, parfois même perforée ; 3° le pectiné, qui recouvre le ligament pubo-fémoral et, comme ce dernier, suit un trajet oblique en bas et en dehors. Nous rappellerons en passant que le psoas iliaque et le pectiné forment le plancher du triangle de *Scarpa* et que sur ce plancher cheminent de haut en bas les vaisseaux fémoraux et le nerf crural, qui, de ce fait, présentent avec l'articulation de la hanche des rapports importants.

β) *En arrière*, notre articulation est recouverte par deux couches musculaires : 1° une couche profonde, formée par le pyramidal, l'obturateur interne, les deux jumeaux et le carré crural, tous muscles à direction transversale qui vont du bassin au grand trochanter (*muscles pelvi-trochantériens*) ; 2° une couche superficielle, constituée par la partie inférieure du grand fessier. Entre ces deux plans musculaires, dans l'espèce de gouttière que forment l'ischion et le grand trochanter, descendent verticalement le grand nerf sciatique, le petit nerf sciatique et l'artère ischiatique.

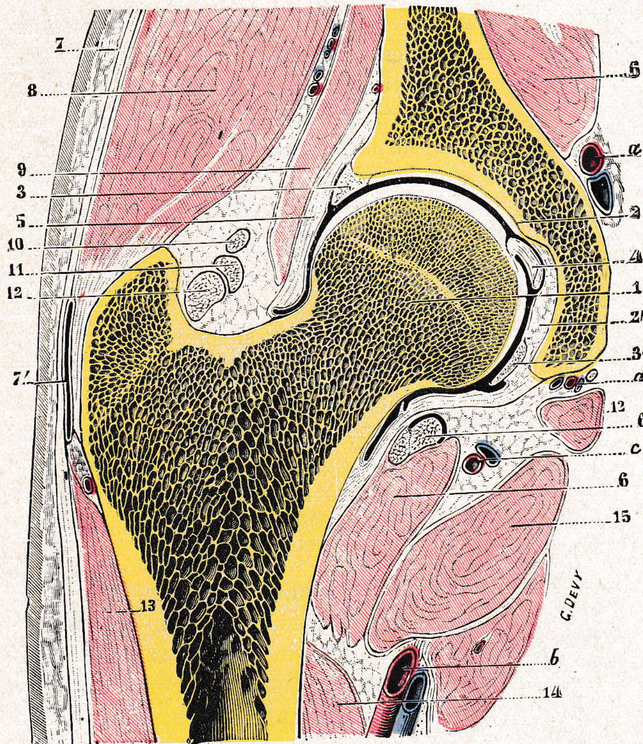


Fig. 676 *bis*.

Coupe frontale de l'articulation coxo-fémorale, passant par la fossette du ligament rond (sujet congelé, côté droit, segment postérieur de la coupe).

1, tête fémorale. — 2, cotyle, avec 2', son arrière-fond. — 3, bourrelet cotyloïdien, avec 3', ligament transverse de l'acétabulum. — 4, ligament rond. — 5, capsule articulaire. — 6, psoas-iliaque, avec sa bourse séreuse. — 7, aponévrose fessière, avec 7', bourse séreuse du grand fessier. — 8, moyen fessier. — 9, petit fessier. — 10, tendon du pyramidal. — 11, tendon de l'obturateur interne. — 12, tendon de l'obturateur externe (12'). — 13, vaste externe. — 14, vaste interne. — 15, pectiné.

a, vaisseaux iliaques externes. — *b*, artère et veine fémorales profondes. — *c*, vaisseaux circonflexes internes. — *d*, vaisseaux et nerf obturateurs.

γ) *En bas et en dedans*, la capsule articulaire, très mince à ce niveau, comme nous l'avons vu, est renforcée par le muscle obturateur externe, qui la croise obliquement de dedans en dehors et de bas en haut, pour venir s'insérer dans la cavité digitale du grand trochanter.

δ) *En haut et en dehors*, enfin, l'articulation répond au muscle petit fessier et, sur un plan plus superficiel, au muscle moyen fessier.

6° Artères. — Les artères de l'articulation coxo-fémorale, toujours fort nombreuses, proviennent de deux sources : de la *fémorale profonde* et de l'*iliaque interne*.

a. *De la fémorale profonde*. — La fémorale profonde irrigue l'articulation par l'intermédiaire des deux *circonflexes antérieure* et *postérieure*. Ces deux artères, en s'anastomosant réciproquement, forment autour du col chirurgical du fémur, une sorte de cercle artériel, qui rappelle assez bien le cercle homologue, que forment autour de l'humérus les deux branches circonflexes de l'artère axillaire. De ce cercle périfémoral partent des rameaux ascendants qui se distribuent à la partie inférieure et externe de la capsule articulaire. Outre ces rameaux, qui sont toujours très variables par leur nombre, leur volume et leur direction, nous signalerons comme très fréquentes : 1° une branche, qui, née de la circonflexe antérieure, se porte vers le ligament ilio-fémoral et le perfore un peu au-dessus du milieu de son insertion fémorale (Morris) ; 2° une branche, qui, née de la circonflexe postérieure, s'engage dans l'échancrure ischio-pubienne, arrive

dans l'arrière-fond de la cavité cotyloïde et se termine dans le ligament rond, dans le tissu cellulo-graisseux de l'arrière-fond et quelquefois dans la tête fémorale. Cette dernière branche provient le plus souvent de l'obturatrice (voy. plus bas).

b. *De l'iliaque interne.* — L'iliaque interne fournit des artères à l'articulation de la hanche par l'intermédiaire de trois de ses branches : l'obturatrice, l'ischiatique et la fessière. — L'*obturatrice*, par sa branche de bifurcation externe, abandonne un rameau articulaire, *branche acétabulaire*, qui pénètre dans l'échancrure ischio-pubienne (fig. 674,5) et, là, se divise en deux rameaux : un premier rameau, souvent double, qui se perd dans l'arrière-fond de la cavité cotyloïde ; un deuxième rameau, qui se porte, en suivant le ligament rond, jusqu'à la tête fémorale. Ce dernier rameau, ordinairement très grêle, se termine à la fossette du ligament rond (c'est le cas le plus ordinaire) ou bien pénètre dans la tête fémorale, formant ainsi, dans ce dernier cas, une voie d'apport pour le réseau artériel intra-osseux. — L'*ischiatique* jette de fines artérioles sur la face postérieure de l'articulation : l'une de ses branches, l'artère du carré crural, abandonne aussi quelques rameaux à la capsule, en passant entre les jumeaux et l'obturateur interne (MORRIS). — La *fessière*, enfin, par sa branche profonde, fournit quelques rameaux articulaires, qui parviennent à l'articulation en perforant la partie inférieure du muscle petit fessier.

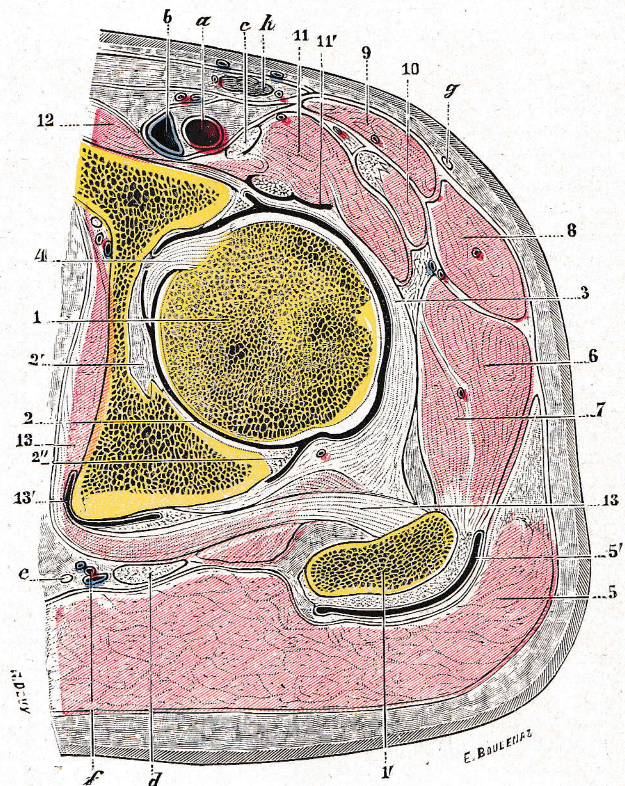


Fig. 677.

Coupe horizontale de la hanche passant par la fossette du ligament rond (sujet congelé, côté droit, segment inférieur de la coupe).

1, tête fémorale, avec 1', grand trochanter. — 2, cotyle, avec : 2', son arrière-fond ; 2'', son bourrelet. — 3, capsule articulaire. — 4, ligament rond. — 5, grand fessier, avec 5', sa bourse séreuse. — 6, moyen fessier. — 7, petit fessier. — 8, tenseur du fascia lata. — 9, couturier. — 10, droit antérieur. — 11, psoas-iliaque, avec 11', sa bourse séreuse. — 12, pectiné. — 13, obturateur interne, avec 13', sa bourse séreuse.

a, artère fémorale. — *b*, veine fémorale. — *c*, nerf crural. — *d*, grand sciatique. — *e*, petit sciatique. — *f*, vaisseaux ischiatiques. — *g*, nerf fémoro-cutané. — *h*, un ganglion superficiel de l'aine.

7° Nerfs. — Les nerfs de l'articulation coxo-fémorale se distinguent en antérieurs et postérieurs :

a. *Nerfs postérieurs.* — Les nerfs postérieurs se distribuent à la face postérieure de la capsule. Ils proviennent du *plexus sacré*, soit directement, soit par l'intermédiaire du petit ou du grand sciatique. Nous signalerons encore, comme appartenant aux nerfs postérieurs, un petit rameau articulaire qui se détache du nerf du carré crural et qui se jette sur la partie postérieure et inférieure de la capsule.

b. *Nerfs antérieurs.* — Les nerfs antérieurs destinés à la face antérieure de la capsule

articulaire, émanent du *plexus lombaire* par l'intermédiaire du crural et de l'obturateur. — Le *crural*, à sa sortie de l'abdomen, envoie un ou plusieurs rameaux à la partie antérieure et supérieure de la capsule. Outre ces rameaux, Duzéa a décrit, sous le nom de *rameaux lombaires*, deux petits filets indépendants qui, comme le crural, étaient inclus dans la gaine du psoas. Il est probable que ces deux filets nerneux émanaient encore du crural, mais s'en séparaient plus haut que d'habitude. — Quant à l'*obturateur*, il envoie toujours à l'articulation des rameaux multiples : l'un de ces rameaux, déjà décrit par Morris en 1879 et signalé à nouveau par Duzéa, pénètre dans l'arrière-fond de la cavité cotyloïde, en passant à travers l'échancrure ischio-pubienne, et se distribue au ligament rond.

Au sujet des nerfs de la hanche et de leur influence sur la position du membre dans les affections inflammatoires de cette articulation, voy. Chandelux, Lyon médical, 1886, t. LI, p. 551 et Duzéa, ibid., 1886, t. LII, p. 35.

Bourses séreuses de la hanche. — L'articulation de la hanche nous présente autour d'elle ou dans son voisinage un grand nombre de bourses séreuses, destinées à favoriser le jeu des muscles auxquels elles sont annexées. Nous ne ferons ici que les énumérer :

α) *En avant*, nous connaissons déjà la large *bourse séreuse du psoas-iliaque*, qui est située entre ce muscle et la face antérieure de la capsule et qui communique parfois avec la séreuse articulaire de la hanche.

β) *En arrière*, nous rencontrons : 1° la *bourse de l'obturateur interne*, située entre ce muscle et la portion de l'os coxal qui avoisine la petite échancrure sciatique ; 2° la *bourse de l'obturateur externe*, située entre le tendon de ce muscle et la face postérieure du col du fémur ; 3° la *bourse du carré crural*, comprise entre la face antérieure de ce muscle et le petit trochanter (Morris).

γ) *En dehors*, nous trouvons trois autres bourses : la *bourse du petit fessier*, la *bourse du moyen fessier* et la *bourse du grand fessier*, situées entre ces muscles et le grand trochanter (voy. Myologie). Au-dessous de la bourse trochantérienne du grand fessier, qui existe 11 fois sur 15 d'après Zoja, s'en trouve ordinairement une seconde qui sépare les muscles du grand fessier du vaste externe.

Mouvements. — Le fémur, envisagé au point de vue de sa mobilité sur le cotyle coxal, se fléchit et s'étend, se rapproche de la ligne médiane ou s'en écarte. Il offre, en outre, des mouvements de circumduction et de rotation.

L'articulation de la hanche, « articulation en genouillère », rappelle assez bien l'articulation du levier des changements de vitesse de certaines automobiles, capables de déplacements dans tous les sens sur une rotule : Bertin résumait ainsi en quelques mots le mécanisme des mouvements qui se passent dans cet article : « La tête du fémur, écrit-il, est un globe qui tourne « sur lui-même et le corps du fémur est une manivelle dont les muscles se servent pour faire « tourner le globe osseux sur le centre de la cavité cotyloïde : ce centre est aussi celui du « mouvement de la tête du fémur, à peu près comme la roue d'une voiture tourne autour de « son essieu. » Envisageons successivement le mécanisme des différents mouvements.

a. *Flexion et extension.* — La flexion est le mouvement par lequel la face antérieure de la cuisse se relève et se rapproche de la paroi abdominale antérieure. L'extension est le mouvement opposé, celui par lequel la face postérieure de la cuisse se relève et s'incline du côté de la région fessière. Dans l'un et l'autre de ces mouvements, le fémur se meut autour d'un axe transversal, qui passerait à la fois par la fossette du ligament rond et par le sommet du grand trochanter : la tête du fémur roule dans sa cavité de réception, tandis que son extrémité inférieure, entraînant avec elle la jambe, décrit un arc de cercle, d'arrière en avant pour la flexion, d'avant en arrière pour l'extension.

Dans la flexion, la partie antérieure de la capsule, y compris le ligament de Bertin, se relâche : la partie postérieure se tend. C'est le contraire dans l'extension : la partie postérieure de la capsule se relâche, tandis que le ligament de Bertin se tend et limite le mouvement. La flexion est facilitée pour une légère rotation en dehors.

Chacun sait que la flexion est beaucoup plus étendue que l'extension. L'étendue de ces deux mouvements est environ de 130 degrés.

b. *Adduction et abduction.* — L'abduction est le mouvement par lequel la cuisse s'écarte de la ligne médiane ; l'adduction, le mouvement par lequel elle s'en rapproche. Dans cet ordre de mouvements, le fémur tourne autour d'un axe antéro-postérieur passant par le centre de la tête : celle-ci glisse dans la cavité cotyloïde, de haut en bas pour le mouvement d'abduction, de bas en haut pour le mouvement d'adduction. Le premier de ces mouvements, qui amène la cuisse dans une position horizontale, paraît être limité par la rencontre du col avec la partie supérieure du sourcil cotyloïdien. Le second est beaucoup plus restreint : dans l'extension normale, le sujet étant debout, ce mouvement est naturellement limité par la rencontre des deux membres sur le plan médian ; mais, si la cuisse est placée en flexion légère, l'adduction peut

être portée beaucoup plus loin ; le membre, alors, dépasse la ligne médiane et vient croiser la face antérieure de celui du côté opposé. L'étendue des mouvements d'abduction et d'adduction est environ de 85 à 90 degrés.

c. *Circumduction.* — La circumduction résulte de l'exécution successive des quatre mouvements précédents : flexion, abduction, extension et adduction . La tête du fémur roulant dans la cavité cotyloïde, l'extrémité inférieure de cet os décrit un cercle, tandis que son corps engendre un cône.

d. *Rotation.* — La rotation du fémur s'effectue, soit en dehors, soit en dedans. — Dans le mouvement de rotation en dehors, le fémur tourne autour d'un axe vertical, passant par le centre de la tête fémorale : la tête du fémur glisse d'arrière en avant dans la cavité cotyloïde ; le grand trochanter se meut d'avant en arrière ; la pointe du pied se porte en dehors. — Le mouvement de rotation en dedans, un peu moins étendu que le précédent, s'effectue suivant le même mécanisme, mais en sens contraire : l'axe de rotation restant toujours le même, la tête fémorale glisse d'avant en arrière dans le cotyle coxal ; le grand trochanter se porte en avant et la pointe du pied en dedans.

e. *Rôle dans la statique du tronc.* — A l'état de repos, dans la position debout, l'articulation de la hanche qui transmet aux membres inférieurs le poids du tronc assure la statique de celui-ci. Mais par quel mécanisme ? Remarquons tout d'abord que par suite de l'adaptation de l'homme à la station bipède, la partie ventrale du bassin (pubis, ischion) est presque également développée de part et d'autre de la verticale menée par le centre du cotyle, de manière à fournir au fémur, également vertical, des insertions pour les muscles pelvi-cruraux réparties, comme le fait remarquer VIALLETON, à peu près également en avant et en arrière de l'articulation. Cette remarque posée, devons-nous admettre que la statique du tronc dans la position verticale, dite du soldat sans armes, est assurée par les ligaments de l'articulation, comme l'a soutenu RICHER. Nous ne le pensons pas. Certes la résistance élastique de la capsule, renforcée par son appareil ligamenteux, joue un rôle de maintien important : mais il est loin d'être prédominant. Il est nécessaire pour maintenir l'équilibre du tronc qu'entre en jeu la contraction des groupes musculaires, contraction dont l'intensité varie suivant que le tronc s'incline plus ou moins sur les hanches, c'est-à-dire suivant que la pesanteur fait sentir plus ou moins son action au delà des points d'appui du bassin sur le fémur. Que dans la position verticale normale, dite correcte, cette contraction soit très faible et que le tonus musculaire, sorte de contraction minimale, suffise à assurer la statique du tronc, cela est certain ; on comprend ainsi que certains auteurs, comme RICHER, n'aient pas observé la contraction des muscles fessiers dans la position debout et aient attribué aux ligaments un rôle prépondérant. Il est évident que lorsque le tronc s'incline en avant, en arrière ou latéralement, son équilibre statique est assuré par la contraction des muscles, psoas iliaque, droit antérieur de la cuisse, muscles abdominaux, pour le côté ventral, et des muscles fessiers, tenseur du fascia lata, pelvi-trochantérien et spinaux du côté dorsal. La paralysie, la parésie, l'hypotonicité de ces groupes musculaires que l'on rencontre dans nombre de troubles pathologiques (syndromes striés) suffisent à prouver cette action. Là encore, comme pour les autres articulations, les ligaments sont des organes passifs, les muscles des ligaments actifs.

Action de la pression atmosphérique sur le maintien des surfaces articulaires. — Dans les différents mouvements qu'exécute la cuisse sur le bassin, la tête du fémur, *sphère pleine*, reste constamment enfermée, comme nous venons de le voir, dans la *sphère creuse* que représente la cavité cotyloïde. Parmi les causes qui maintiennent ainsi les deux surfaces articulaires solidement appliquées l'une contre l'autre, la plus puissante, d'après les frères WEBER, serait la pression atmosphérique, s'exerçant à la fois sur la face interne du bourrelet cotyloïdien et sur la partie extra-cotyloïdienne du fémur. Cette influence paraît démontrée par les expériences suivantes : 1° sur un sujet disposé d'une façon telle que les jambes pendent librement, on peut inciser toutes les parties molles qui entourent l'articulation de la cuisse, y compris la capsule fibreuse et ses faisceaux de renforcement, sans que la tête fémorale sorte pour cela de sa cavité ; 2° si l'on pratique alors à travers le bassin et à l'aide d'un foret un petit orifice à la paroi de la cavité cotyloïde, la tête s'échappe aussitôt de la cavité, chassée par l'air atmosphérique qui y a pénétré avec l'instrument ; 3° si on replace alors la tête fémorale dans la cavité cotyloïde et si on bouche hermétiquement le trou avec la pulpe du doigt, le membre inférieur reste en place, comme s'il avait encore tous ses muscles et tous ses ligaments ; mais il tombe de nouveau si le doigt se retire du trou, permettant ainsi à l'air atmosphérique de pénétrer dans la cavité cotyloïde. On ne saurait, ce semble, demander des expériences plus concluantes ; aussi la théorie des frères WEBER a-t-elle été généralement admise.

Dans un mémoire relativement récent (1894), GERKEN s'est élevé contre elle, en disant que l'on ne peut raisonnablement conclure d'expériences cadavériques à ce qui se passe sur le vivant. D'un côté, le sourcil cotyloïdien et les ligaments sont plus ou moins durcis, plus ou moins rigides ; de l'autre, ils sont plus mous, plus souples, très vasculaires et par suite, susceptibles de changer de volume. D'autre part, la synovie, dont la pression oscille chez le chien entre 4 et 10 millimètres de mercure se trouve probablement en plus grande abondance sur le vivant que sur le cadavre. Il paraît rationnel, *a priori*, d'admettre que des conditions anato-

ques aussi différentes doivent entraîner pour l'articulation coxo-fémorale, des conditions mécaniques également différentes. En fait, sur des chiens curarisés GERKEN a montré qu'il suffit de sectionner les muscles péri-articulaires pour pouvoir ensuite extraire facilement la tête fémorale de son cotyle. Cette expérience établit nettement, et c'est là la conclusion de GERKEN, que ce sont surtout les masses musculaires, avec leur élasticité et leur tonicité, qui interviennent, dans l'articulation de la hanche comme dans les autres, pour maintenir en contact les surfaces articulaires.

Plus récemment encore (1903) W. ALLEN, de Boston, à la suite d'expériences entreprises comparativement sur sept sujets, est arrivé à cette conclusion que, dans l'articulation coxo-fémorale, les surfaces articulaires sont maintenues en présence en premier lieu par le bourrelet cotyloïdien, en second lieu par le ligament capsulaire. La pression atmosphérique n'y serait pour rien. La question, on le voit, n'est pas encore résolue et appelle de nouvelles recherches,

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs de l'articulation de la hanche se distinguent, d'après leur action sur le fémur, en fléchisseurs, extenseurs, abducteurs et adducteurs, rotateurs en dedans et rotateurs en dehors :

1° *Fléchisseurs :* le psoas iliaque principalement ; accessoirement, le couturier et le droit antérieur.

2° *Extenseurs :* le grand fessier, les faisceaux postérieurs du moyen fessier, le biceps crural, le demi-tendineux et le demi-membraneux.

3° *Abducteurs :* les trois muscles fessiers, le pyramidal, le tenseur du fascia lata.

4° *Adducteurs :* le pectiné ; le petit, moyen et grand adducteurs ; le droit interne.

5° *Rotateurs en dedans :* les faisceaux antérieurs du petit fessier et du moyen fessier.

6° *Rotateurs en dehors :* le grand fessier, les faisceaux postérieurs du moyen et du petit fessier, le pyramidal, les deux obturateurs interne et externe, les deux jumeaux supérieur et inférieur, le carré crural.

A consulter, au sujet de l'articulation de la hanche, parmi les travaux récents : PEYROT, *Rech. sur les ligaments antérieurs actifs et passifs de l'articulation coxo-fémorale*, Th. Bordeaux, 1902 ; — SEABURY W. ALLEN, *The role of atmospheric pressure in the hip joint*, Boston med. and surg. Journ., 1903 ; — KOHLER, *Die norm. u. pathol. mat. d. Hüftgelenks*, etc., Fortschr. a. d. Geb. d. Rongenstr., Erganszungsb., 1905 ; — JENKIERS, *The Morphol. of the Hip joint*, Brit. med. Journ., 1906 ; — CLERMONT, *Les lymphatiques de l'art. de la hanche*, C. R. Assoc. des Anat., 1908 ; — BONIFAS, *Consid. sur l'anat., la significat. et la physiol. du ligament rond*, Th. Montpellier, 1909 ; — ROUVIÈRE, *Sur l'anat. et la significat. du ligament ilio-fémoral*, Bibliogr. anat., 1909. ROSCHDESTWENSKI, FICK, *Ueber die Bewegungen im Hüftgelenk und die Arbeitzleistung der Hüftmuskeln*, Arch. f. Anat. u. Phys., 1913 ; — HELLWIG, *Ueber die Form des menschlichen Hüftgelenkes*, Internat. Monat. b. Anat. u. Phys., vol. XXXII, 1918 ; — CHARBON, *Etude anatomique et clinique du bassin à luxation coxo-fémorale congénitale*, Lyon. Th. med. 1918-1919 ; — SCHERB, *Die Analyse des Hüftgelenkbewegungen am Lebenden dargestellt an Bewegungen in der Frontalbene*, Beilagen d. Zeitschr. b. ortop. chirur., vol. XL, 1921 ; — RUTILE, *Röntgenologische studien über eine mit dem Namen Os Acetabuli bezeichnete verandernung am oberen Pfanenrand* Arch. f. Orthop. wiesb. 1921, vol. XXIX ; — STUHLENMILLER, *Untersuchung am Hüftgelenk des Rindes*, Munchen, 1922 ; — ZUCO, *Per lo studio radiografico de l'anca nelle posizione laterale*, Ann. ital. di chir., Vol. I, 1922 ; — JENSEN, *Flattened hip socket and its sequelas*, Jour. Bone et Joint. Surg. Bost., vol, Y, 1923 ; — SIEVERS, *Die Anatom. des Trendlendburgschen Phenomens am Huftgelenk* ; Munch. med. Wochensschr., vol. LXXI, 1924 ; — SPITZY, *Defecke Huftgelenke*, Wien medic. Wochenchr., vol. LXXIV, 1924 ; — JENSEN, *Pleate Huftpfanne u. ihre Folgen*, Zeitscher. f. orthop. chir. Stutt., vol. XLVI, 1924 ; — NOVÉ-JOSSERAND, *Malformations et subluxations de la hanche*, Rev. d'orthop., vol. XII. 1925.

§ 3. — ARTICULATION DU GENOU

L'articulation du genou (allem. *Kniegelenk*, angl. *Knee-joint*) réunit la cuisse à la jambe. Chez les vertébrés inférieurs, les deux os de la jambe, à peu près d'égale valeur, entrent en rapport l'un et l'autre avec l'extrémité inférieure de l'os de la cuisse. Chez l'homme, par suite du développement considérable qu'a pris le tibia, cet os seul s'articule avec le fémur ; le péroné, fortement réduit, devenu pièce squelettique secondaire, se trouve complètement exclu de l'articulation. L'articulation du genou est donc une *articulation fémoro-tibiale* et elle est ainsi très différente, morphologiquement, de son homologue, l'articulation du coude, où nous avons vu l'extrémité inférieure de l'humérus s'unir à la fois avec les deux os de l'avant-bras. Du reste, au point de vue mécanique, elle

appartient au même groupe que cette dernière : c'est une articulation trochléenne, une trochléarthrose.

1° Surfaces articulaires. — Trois os concourent à former les surfaces articulaires du genou : du côté de la cuisse, l'*extrémité inférieure du fémur ;* du côté de la jambe, l'*extrémité supérieure du tibia,* complétée en avant et en haut par la *face postérieure de la rotule.*

a. *Extrémité inférieure du fémur.* — L'extrémité inférieure du fémur, vue par sa face antérieure, nous présente tout d'abord une surface articulaire disposée en forme de poulie, la *trochlée fémorale :* elle est constituée, comme toutes les poulies, par deux facettes latérales, qui, en s'inclinant l'une vers l'autre, aboutissent à un sillon arrondi et mousse, constituant la *gorge de la trochlée.* Ce sillon, disposé dans le plan sagittal, se dirige obliquement, comme la poulie elle-même, de haut en bas et d'avant en arrière. Arrivées à la partie tout inférieure de l'os, les deux facettes trochléennes, jusque-là contiguës, se séparent : elles s'écartent ainsi l'une de l'autre et, de ce fait, la gorge de la trochlée se trouve remplacée par une large échancrure. Cette échancrure divise, à son niveau, l'extrémité inférieure du fémur en deux saillies volumineuses, qui sont appelées *condyles ;* elle porte elle-même, en raison de sa situation, le nom d'*échancrure intercondylienne.*

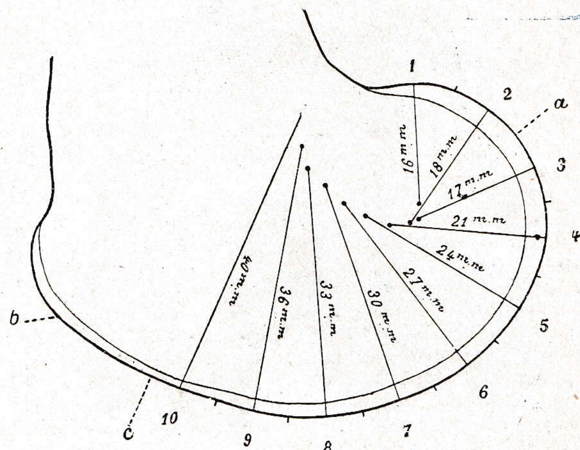


Fig. 678.

Coupe sagittale du condyle interne du fémur (d'après Bugnion).

(La coupe suit approximativement la ligne de contact : la surface est divisée en centimètres, comptés d'arrière en avant : le double contour figure l'épaisseur du cartilage ; les différents centres de courbure sont indiqués par des points ; les chiffres, placés à côté des rayons, indiquent en millimètres la longueur de ces rayons.)

a, condyle. — *b*, trochlée. — *c*, limite condylo-trochléenne.

Nous avons déjà décrit les condyles en ostéologie (p. 409) : il est inutile d'y revenir ici. Nous nous contenterons de rappeler que le condyle interne et le condyle externe sont divergents d'avant en arrière, d'où il résulte que le diamètre transversal de l'extrémité inférieure du fémur est plus grand à sa partie postérieure qu'à sa partie antérieure. Nous rappellerons encore que la partie inféro-postérieure des condyles possède seule une surface articulaire, que cette surface articulaire, suivie d'avant en arrière, appartient tout d'abord à un cercle de très grand rayon, puis à un cercle de rayon beaucoup plus court, qu'elle s'enroule par conséquent à la manière d'une *volute,* autrement dit qu'elle décrit une courbe spirale, dont les rayons vont en décroissant de la partie antérieure à la partie postérieure (fig. 678) : d'après les mensurations de Weber, ce rayon de courbure, qui est de 43 millimètres au début, descend, en arrière, jusqu'à 16^{mm}, 85. Nous ajouterons, enfin, que les surfaces articulaires des condyles sont un peu plus larges à leur partie antérieure qu'à leur partie postérieure, d'où il résulte que la surface de contact fémoro-tibiale est plus étendue dans l'extension (position dans laquelle les condyles reposent sur le tibia par leur partie antérieure) que dans la flexion (position dans laquelle les condyles reposent sur ce même tibia par leur partie postérieure).

Comparés l'un à l'autre, les deux condyles fémoraux, quoique constitués sur le même type, ne sont pas exactement identiques. Tout d'abord, le condyle interne est fortement déjeté en dedans, le condyle externe plus faiblement déjeté en dehors. Puis, la surface articulaire du condyle interne est plus longue que celle de l'externe : la première mesure 9 ou 10 millimètres ; la seconde $7^{mm},5$ à 8 millimètres seulement. Enfin, comme l'établissent les mensurations de BUGNION, le rayon de courbure du condyle externe, considéré d'arrière en avant, augmente un peu plus rapidement que celui du condyle interne. Toutes ces dispositions, on le conçoit, ont une influence énorme sur le mécanisme de l'articulation du genou : ce sont elles, en grande partie, qui nous expliquent l'association constante des mouvements de rotation aux mouvements de flexion et d'extension.

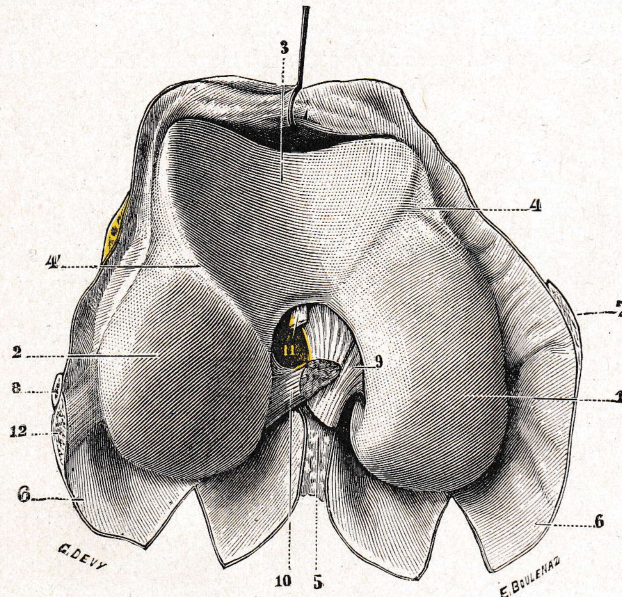


Fig. 679.

Extrémité inférieure du fémur droit, avec sa collerette capsulaire.

1, condyle interne. — 2, condyle externe. — 3, trochlée. – 4, 4', lignes condylo-trochléennes interne et externe. — 5, échancrure intercondylienne. — 6, capsule articulaire. — 7, ligament latéral interne. — 8, ligament latéral externe. — 9, ligament croisé postérieur. — 10, ligament croisé antérieur. — 11, ligament adipeux. — 12, tendon du poplité.

A sa partie antérieure, la surface articulaire du condyle se continue avec la facette correspondante de la trochlée. Il existe le plus souvent, à la limite respective des deux surfaces condylienne et trochléenne, une ligne séparative représentée par une crête mousse, en arrière de laquelle se trouve un sillon plus ou moins accusé. Cette ligne, *ligne condylo-trochléenne*, très visible sur la figure 679 (4 et 4'), commence sur le bord latéral de chaque condyle, au niveau d'une échancrure qui est plus marquée sur le condyle interne que sur l'externe. De là, elle se dirige obliquement en arrière et en dedans vers l'échancrure intercondylienne : la ligne interne se porte vers le sommet de cette échancrure : quant à la ligne externe, elle se termine à 8 ou 10 millimètres plus loin, sur le bord interne du condyle correspondant. L'observation démontre que la ligne condylo-trochléenne est ordinairement plus marquée sur le condyle interne que sur le condyle externe : sur 50 fémurs, MIKULICZ a trouvé les deux lignes à peu près égales sur 31, l'interne plus accusée que l'externe sur 16, l'externe au contraire plus marquée que l'interne sur 3. Depuis longtemps déjà (1879), TERRILLON a établi que les lignes condylo-trochléennes répondent, dans la station debout, au bord supérieur des fibro-cartilages semi-lunaires et, de ce fait, ne sont que les empreintes laissées sur les surfaces articulaires par ces fibro-cartilages (voy. fig. 682). Dès lors, il n'est rien d'étonnant qu'elles s'accentuent au fur et à mesure que le sujet avance en âge.

A l'état frais, la surface trochléenne et les deux surfaces condyliennes sont revêtues d'une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur est, en moyenne, de $2^{mm},5$ à 3 milli-

mètres. Cette couche, si elle est partout continue, n'est pas uniforme. Au niveau de la trochlée, elle est plus épaisse sur la gorge et sur le versant externe que sur le versant interne. Au niveau des condyles, elle est également beaucoup plus développée sur la partie moyenne que sur les bords : vu sur des coupes frontales (fig. 681), le revêtement cartilagineux des condyles revêt la forme d'un croissant dont la concavité, dirigée en haut, embrasse la surface osseuse correspondante.

b. *Extrémité supérieure du tibia.* — L'extrémité supérieure du tibia (voy. OSTÉOLOGIE, p. 424) offre à l'articulation du genou ses deux cavités glénoïdes : l'une, interne, à la fois plus longue et plus profondément excavée ; l'autre, externe, plus large, légèrement concave dans le sens transversal, plane ou légèrement convexe dans le sens antéro-postérieur, se prolongeant de 5 ou 6 millimètres sur la face postérieure de l'os.

Les deux cavités glénoïdes sont séparées l'une de l'autre, par l'*épine du tibia*, sorte de massif osseux quadrilatère, qui se résout en haut en deux tubercules, l'un interne, l'autre externe. Nous rappellerons, à ce sujet, que l'épine du tibia est un peu plus rapprochée du plan postérieur de l'os que du plan antérieur et, d'autre part, que chaque surface glénoïde se relève au niveau de l'épine, pour se prolonger jusque sur le tubercule correspondant (fig. 681). En avant et en arrière de l'épine tibiale, toujours entre les deux cavités glénoïdes, s'étalent deux surfaces triangulaires et rugueuses, très irrégulières, la *surface pré-spinale* et la *surface rétro-spinale*.

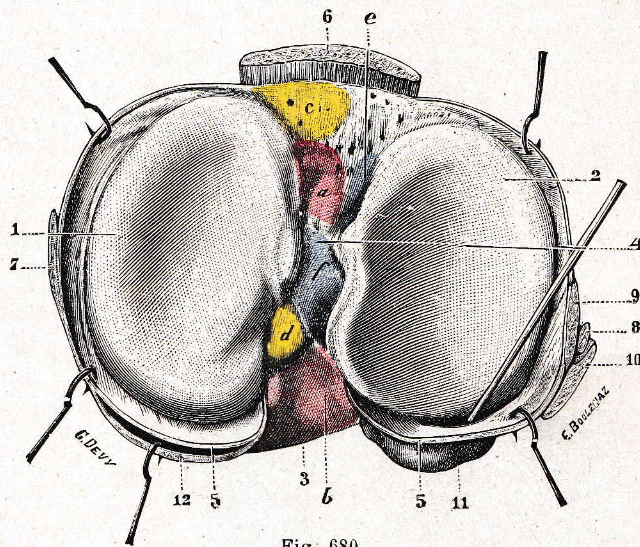


Fig. 680.

Extrémité supérieure du tibia droit, vue d'en haut avec sa collerette capsulaire.

1, cavité glénoïde interne. — 2, cavité glénoïde externe. — 3, face postérieure de l'os. — 4, épine du tibia, avec ses deux tubercules et les deux surfaces pré-spinale et rétro-spinale. — 5, capsule articulaire. — 6, ligament rotulien. — 7, ligament latéral interne. — 8, ligament latéral externe. — 9, tendon du poplité. — 10, tendon du biceps. — 11, cul-de-sac synovial, descendant jusqu'à la tête du péroné. — 12, tendon du demi-membraneux, avec sa bourse séreuse.

Les parties teintées indiquent les territoires d'insertion des faisceaux fibreux suivants : *a* (*en rouge*), ligament croisé antérieur ; *b* (*en rouge*), ligament croisé postérieur ; *c* (*en jaune*), ligament antérieur du fibro-cartilage interne ; *d* (*en jaune*), ligament postérieur du fibro-cartilage semi-lunaire interne ; *e* (*en bleu*), ligament antérieur du fibro-cartilage externe ; *f* (*en bleu*), ligament postérieur du fibro-cartilage externe. Se reporter, pour la disposition de ces faisceaux fibreux à la figure 591.

A l'état frais, les deux surfaces articulaires du tibia sont revêtues, comme celles du fémur, par une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur maxima répond toujours à la partie moyenne des cavités glénoïdes, juste sur le point où s'exerce, dans la station debout, la pression la plus considérable (fig. 681). Sur la glène interne, le revêtement cartilagineux mesure en moyenne 3 ou 4 millimètres d'épaisseur ; la forme de la surface articulaire n'est pas sensiblement modifiée par lui. Mais il n'en est pas de même pour la glène externe, et cela, parce que la couche cartilagineuse qui s'étale sur elle est beaucoup plus épaisse à sa partie moyenne qu'à ses deux extrémités antérieure et postérieure. Il en résulte que la surface articulaire, qui, sur l'os sec, est à peu près plane dans le sens

antéro-postérieur, est maintenant nettement convexe dans le même sens (fig. 688). Le revêtement cartilagineux, sur la glène externe, atteint jusqu'à 6 et 7 millimètres d'épaisseur.

c. *Face postérieure de la rotule.* — La rotule nous présente, sur sa face postérieure, une surface articulaire allongée dans le sens transversal et occupant les trois quarts ou même les quatre cinquièmes supérieurs de cette face.

Une crête mousse, dirigée verticalement, divise cette surface articulaire en deux facettes latérales : une facette externe, plus grande, nettemnet excavée à son centre ; une facette interne, un peu plus petite, légèrement concave ou même plane, subdivisée parfois elle-même, par une ligne oblique en bas et en dedans, en deux facettes secondaires (voy. Ostéologie, p. 420).

A l'état frais, la surface articulaire de la rotule nous présente un revêtement cartilagineux d'une épaisseur remarquable. Vue sur une coupe horizontale, cette couche cartilagineuse est à peu près uniforme ; à peine s'atténue-t-elle au niveau de ses bords. Elle mesure de 3 à 4 millimètres.

La rotule comme nous l'avons vu en ostéologie, est un sésamoïde géant développé dans le tendon du quadriceps. Sa présence est en rapport avec le frottement de la face profonde au tendon contre la trochlée fémorale. Vallois a parfaitement étudié dans sa thèse (*L'articulation du genou chez les Primates*, 1914) la signification et la morphologie des sésamoïdes quadricipitaux. On trouve en effet chez les Primates sauteurs deux sésamoïdes, une rotule inférieure, longue et étroite, répondant à la rotule humaine, et une rotule supérieure située dans le tendon du muscle crural, distincte chez ces animaux, du reste du quadriceps.

d. *Mode de correspondance des surfaces articulaires précitées.* — Pour constituer l'articulation du genou, les trois surfaces articulaires que nous venons de décrire, *surface fémorale*, *surface tibiale* et *surface rotulienne*, se disposent de la façon suivante. — La surface rotulienne tout d'abord s'applique contre la trochlée fémorale : la gorge de la trochlée répond à la crête verticale de la rotule ; d'autre part, les deux facettes latérales ou versants de la trochlée, légèrement convexes, répondent aux deux facettes latérales de la rotule, lesquelles, comme nous l'avons vu, sont légèrement concaves. — De leur côté, les deux surfaces condyliennes, convexes à la fois dans le sens transversal et dans le sens antéro-postérieur, reposent sur les deux cavités glénoïdes du tibia. Nous ferons remarquer, à ce sujet, que, par sa partie la plus interne, par cette partie qui se relève le long de l'épine, chaque surface glénoïdienne se met en rapport, dans une étendue de plusieurs millimètres, avec la face interne ou axiale du condyle correspondant. Cette disposition se voit très nettement sur la figure 681, qui représente une coupe frontale de l'articulation. — Enfin, à l'espace intercondylien du fémur répond, du côté du tibia, ce que nous appellerons l'*espace interglénoïdien*, espace formé

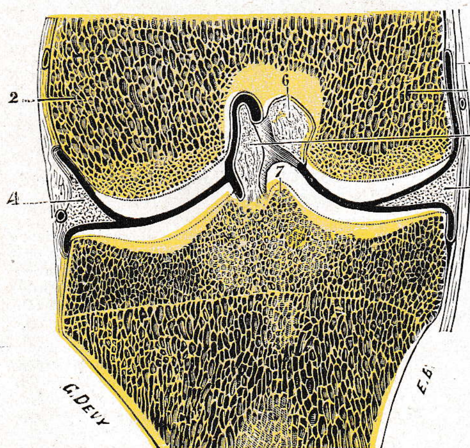


Fig. 681.

Coupe frontale du genou droit, pour montrer les rapports respectifs des surfaces articulaires et l'épaisseur variable du revêtement cartilagineux (sujet congelé, segment postérieur de la coupe).

1, condyle interne. — 2, condyle externe. — 3, cartilage semi-lunaire interne. — 4, cartilage semi-lunaire externe. — 5, ligament croisé antérieur. — 6, ligament croisé postérieur. — 7, épine du tibia. — 8, capsule articulaire.

par l'épine du tibia et par les deux surfaces rugueuses pré-spinale et rétro-spinale qui sont placées, l'une en avant, l'autre en arrière de l'épine.

Si maintenant nous envisageons d'une façon plus générale les surfaces articulaires du genou, nous pouvons dire : du côté du fémur, en réunissant la trochlée proprement dite aux surfaces condyliennes qui lui font suite, nous avons une véritable poulie, dont la gorge, très nettement marquée à la partie antérieure et supérieure de l'os, est remplacée à la partie inférieure et postérieure par l'échancrure intercondylienne. En correspondance avec cette poulie, nous trouvons, du côté de la jambe, une surface inversement configurée, constituée par la réunion de la surface rotulienne avec les deux cavités glénoïdes du tibia : à la gorge de la poulie, répond la crête verticale de la rotule, laquelle est remplacée en bas et en arrière, comme la gorge trochléenne elle-même, par l'espace interglénoïdien ; aux versants de la poulie répondent les deux facettes latérales de la rotule, continuées, du côté du tibia, chacune par la cavité glénoïde correspondante.

L'articulation du genou présente donc tous les éléments morphologiques qui caractérisent les articulations trochléennes et ainsi se trouve justifiée la place que nous lui avons assignée plus haut dans la nomenclature.

2° Fibro-cartilages ou ménisques interarticulaires. — La concordance n'est pourtant pas parfaite entre les deux surfaces articulaires *fémorale* et *tibio-rotulienne :* la concavité peu marquée des cavités glénoïdes du tibia s'adapte mal à la convexité beaucoup plus prononcée des condyles fémoraux. En d'autres termes, les condyles sont trop convexes, ou bien les cavités glénoïdes, sur lesquelles ils sont destinés à se mouvoir, ne sont pas suffisamment excavées. Pour rétablir l'harmonie, nous voyons se développer, sur chacune des cavités glénoïdes, un fibro-cartilage en forme d'anneau ou plutôt de demi-anneau (fig. 682, 1 et 2), dont l'épaisseur va en diminuant de la périphérie au centre, disposition qui a nécessairement pour conséquence de relever les bords de la cavité sous-jacente et, du même coup, d'en augmenter la profondeur.

a. *Caractères communs aux deux fibro-cartilages.* — Ces fibro-cartilages d'agrandissement ou *ménisques interarticulaires* sont encore appelés, en raison de leur forme, *cartilages semi-lunaires* ou *falciformes* du genou.

Ils nous présentent chacun, outre *deux extrémités* que nous décrirons tout à l'heure : 1° *deux faces,* l'une supérieure, l'autre inférieure ; 2° *deux circonférences,* que l'on distingue en externe et interne. — La *face supérieure,* concave, se moule sur le condyle correspondant du fémur. — La *face inférieure,* à peu près plane, repose sur la cavité glénoïde du tibia. — La *circonférence externe* ou *grande circonférence,* très épaisse (fig. 681, 3 et 4), répond à la périphérie de l'articulation. Elle adhère intimement à la capsule fibreuse et aussi aux ligaments latéraux, sur tous les points où elle se trouve en contact avec eux. — La *circonférence interne* ou *petite circonférence,* concave, fort mince, presque tranchante, regarde le centre de la cavité glénoïde, mais elle ne l'atteint pas : elle en reste séparée, d'ordinaire, par un intervalle de 6 à 8 millimètres.

La *coupe vertico-transversale* des fibro-cartilages semi-lunaires représente un triangle très allongé (fig. 681, 3 et 4), dont la base répond à la grande circonférence, le sommet à la petite. Le cartilage s'avance à la manière d'un coin dans l'angle dièdre (*sinus condylo-tibial*) que forment, en se juxtaposant, le condyle fémoral et le plateau du tibia.

Leur forme semble être en rapport avec les fonctions du membre inférieur ; en effet, ils s'ouvrent chez les primates sauteurs ; ils tendent, au contraire, à diminuer leur courbure, en un mot, à se fermer chez les primates grimpeurs (VALOIS).

b. *Caractères propres à chaque fibro-cartilage.* — Les cartilages semi-lunaires se distinguent, comme les cavités glénoïdes, auxquelles ils sont annexés, en externe et interne. —

L'*externe* décrit un cercle à peu près complet : il est interrompu seulement en dedans, au niveau de l'épine, dans une toute petite étendue. On l'a comparé à un **O**. — L'*interne* est également interrompu du côté de l'épine, mais sur une étendue beaucoup plus grande : il ne décrit, en effet, que les trois quarts ou même les deux tiers d'une circonférence. On l'a comparé à un **C**. (Comme moyen mnémotechnique de la forme respective de chacun des deux cartilages semi-lunaires, on pourra retenir le mot de **OeCi** : **Oe**, l'externe en forme d'**O** ; **Ci**, l'interne en forme de **C**).

c. *Mode d'insertion*. — Somme toute, les deux cartilages semi-lunaires revêtent l'un et l'autre la forme d'un croissant et chacun d'eux nous présente deux extrémités ou *cornes*, l'une antérieure, l'autre postérieure, qui se dirigent toutes les deux vers l'espace interglénoïdien. C'est pas ces deux extrémités que les fibro-cartilages se fixent au tibia, au moyen de trousseaux fibreux qui leur appartiennent en propre.

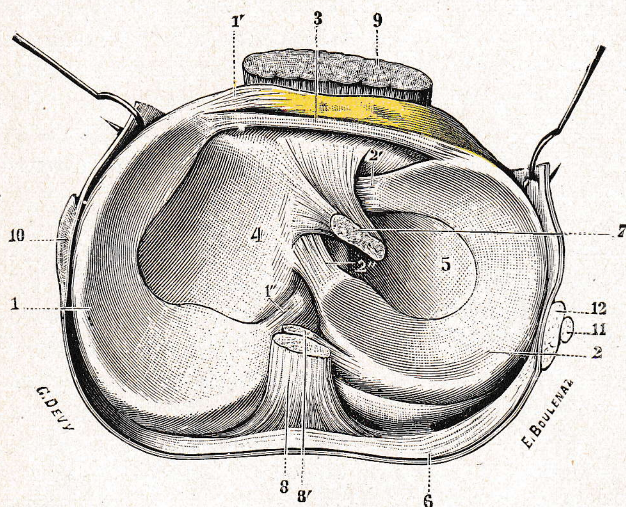


Fig. 682.

Les deux cavités glénoïdes du tibia avec leurs fibro-cartilages semi-lunaires ou ménisques, vues d'en haut.

1, fibro-cartilage semi-lunaire interne avec : 1', son ligament antérieur ; 1'', son ligament postérieur. — 2, fibro-cartilage semi-lunaire externe, avec : 2', son ligament antérieur ; 2'', son ligament postérieur. — 3, ligament jugal ou ligament transverse. — 4, cavité glénoïde interne. — 5, cavité glénoïde externe. — 6, capsule articulaire. — 7, ligament croisé antérieur. — 8, ligament croisé postérieur, avec 8', un faisceau de renforcement provenant de la corne postérieure du fibro-cartilage externe ou ligament fémoro-méniscal. — 9, tendon rotulien. — 10, ligament latéral interne. — 11, ligament latéral externe. — 12, tendon du poplité.

α) Le *fibro-cartilage externe* s'attache, par sa *corne antérieure*, sur la surface triangulaire pré-spinale, immédiatement en avant de l'épine et sur le côté externe du ligament croisé antérieur ; par sa *corne postérieure*, sur le tubercule interne de l'épine du tibia et dans l'espèce de fossette qui sépare ce tubercule interne de l'externe. De cette dernière corne part un faisceau fibreux, ordinairement très développé (fig. 682, 8), qui, se redressant en haut, vient se placer sur la face antérieure du ligament croisé postérieur et remonte, avec ce dernier, jusqu'au condyle interne, on peut lui donner le nom de *ligament ménisco-fémoral :* nous y reviendrons plus loin à propos des ligaments croisés. Nous n'avons jamais rencontré, pas plus que Mouret, le faisceau de renforcement, décrit par certains auteurs, que la corne antérieure de notre fibro-cartilage externe enverrait au ligament croisé antérieur. Jacob et Worms plus heureux que nous l'auraient rencontré une fois sur dix.

β) Le *fibro-cartilage interne* se fixe, par sa *corne antérieure*, au rebord antérieur du plateau tibial, immédiatement en avant du ligament croisé antérieur ; sa *corne postérieure* s'attache sur la surface rétro-spinale, dans l'espace compris entre le ligament croisé postérieur et l'insertion postérieure, ci-dessus décrite, du fibro-cartilage externe. Nous ferons remarquer, en passant, que les ligaments du fibro-cartilage interne sont beaucoup plus faibles que ceux de l'externe. Son attache périphérique à la capsule est plus solide que celle du ménisque externe.

γ) Les *deux fibro-cartilages* sont enfin reliés l'un à l'autre, à leur partie antérieure à l'aide d'une petite bandelette à direction transversale (fig. 682, 3) que l'on désigne indistinctement sous le nom de *ligament transverse* ou *ligament jugal*. Cette bandelette fibreuse, large de 3 ou 4 millimètres, longue de 4 ou 5 centimètres, est recouverte par une masse cellulo-graisseuse, que nous décrirons plus loin sous le nom de *paquet adipeux antérieur* du genou. Ce ligament manquerait dans 10 p. 100 des cas (Jacob et Worms, Mouchet).

d. *Dimensions*. — Les dimensions des cartilages semi-lunaires sont très variables. Ils présentent, en moyenne, de 10 à 12 millimètres de largeur ; l'interne est ordinairement un peu plus large que l'externe. La largeur diminue d'arrière en avant. Elle diminue aussi avec l'âge (Mouchet et Tavernier). Leur hauteur, mesurée au niveau de la grande circonférence, est de 8 millimètres pour l'externe, de 6 millimètres seulement pour l'interne. Elle est maxima en arrière, moindre pour l'externe.

3° Moyens d'union. — Les différentes pièces squelettiques qui entrent dans la constitution du genou sont maintenues en présence : 1° par un *ligament capsulaire* ou *capsule ;* 2° par six ligaments périphériques, qui renforcent la capsule et que nous distinguerons en *ligament antérieur, ligament postérieur, ligaments latéraux* et *ligaments croisés*.

A. Ligament capsulaire ou capsule. — La capsule fibreuse du genou revêt ici, comme ailleurs, la forme d'un manchon, dont la circonférence supérieure embrasserait le fémur, la circonférence inférieure l'extrémité supérieure du tibia.

a. *Ses insertions*. — Voyons d'abord ses insertions :

α) L'*insertion fémorale* (fig. 679) est très irrégulière. A la partie antérieure de l'articulation, tout d'abord, la capsule s'insère dans le creux sus-trochéal, à 10 ou 15 millimètres au-dessus de la gorge de la poulie. Sa ligne d'insertion, se portant ensuite au dehors et en arrière, rase l'extrémité antérieure des deux bords de la poulie et descend ensuite sur la face externe de chaque condyle jusqu'au-dessous de la tubérosité. Remontant alors en haut et en arrière, elle gagne la face postérieure des condyles, contourne cette face postérieure à la manière d'un demi-cercle et arrive ainsi à l'espace intercondylien. Là, au lieu de passer comme un pont d'un condyle à l'autre, elle se réfléchit sur la face profonde de chacun des condyles et se confond bientôt avec l'extrémité supérieure du ligament croisé correspondant. Dans ce long trajet, notre ligne d'insertion capsulaire est constamment située à une certaine distance du revêtement cartilagineux. Cette distance, très variable du reste suivant les points que l'on considère, est de 15 à 18 millimètres à la partie antérieure de la face externe des condyles, de 5 ou 6 millimètres au niveau des tubérosités, de quelques millimètres seulement à la partie postérieure des condyles.

β) L'*insertion tibiale* (fig. 680) de la capsule articulaire du genou se fait, en avant, sur le bord antérieur de la surface rugueuse pré-spinale. De là, la ligne d'insertion contourne, à la manière d'un demi-cercle, chacune des deux cavités glénoïdes et, arrivée à l'espace interglénoïdien, se termine sur les ligaments croisés. Au cours de ce trajet péritibial, la capsule ne s'éloigne guère que de 2 ou 3 millimètres du revêtement cartilagineux. A la partie postérieure de la tubérosité externe, cependant, l'insertion capsulaire, située beaucoup plus bas, se fait suivant une ligne oblique qui, de l'espace interglénoïdien, descend jusqu'à la tête du péroné.

b. *Ses solutions de continuité*. — Nous avons, précédemment, comparé la capsule articulaire du genou à un manchon. Tout en conservant cette comparaison, qui est exacte, il convient d'ajouter que le manchon fibreux est interrompu sur deux points : à sa partie antérieure et à sa partie postérieure. — A sa *partie antérieure*, tout d'abord, il présente une large fenêtre dans laquelle vient se placer la rotule. Sur le pourtour de cette fenêtre, la capsule s'insère sur la circonférence de la rotule, immédiatement en dehors du revête-

ment cartilagineux. — A sa *partie postérieure*, en regard de l'échancrure intercondylienne, la capsule est interrompue dans toute sa hauteur. Les deux bords qui résultent de cette interruption verticale, le bord interne et le bord externe, se réfléchissent tous les deux en avant, pénètrent dans l'échancrure intercondylienne, y rencontrent bientôt les ligaments croisés et se perdent chacun sur le côté externe du ligament croisé correspondant. — La capsule fibreuse nous présente encore quelques autres *solutions de continuité*, mais moins importantes, pour le passage d'un certain nombre de bourses séreuses, que nous étudierons plus loin.

c. *Son adhérence aux ménisques.* — Au niveau de l'interligne articulaire fémoro-tibial, la capsule du genou adhère intimement à la circonférence externe des fibro-cartilages ou *ménisques interarticulaires*, qui la divisent ainsi en deux parties : l'une inférieure ou *sous-méniscale* relativement peu étendue ; l'autre supérieure ou *sus-méniscale*, beaucoup plus considérable. Il est à noter que la portion située au-dessous des ménisques est plus épaisse que celle située au-dessus.

d. *Sa structure.* — Histologiquement, la capsule fibreuse du genou est constituée en grande partie par des faisceaux de fibres longitudinales, qui descendent directement du fémur sur le tibia ou bien vont du fémur à la rotule et de celle-ci à la partie antérieure du tibia. A ces fibres longitudinales s'ajoutent, en s'entremêlant avec elles, des fibres obliques ou transversales de provenances fort diverses.

Fig. 683.

Articulation du genou, vue antérieure (synoviale injectée au suif).

A. fémur. — B, tibia. avec B', sa tubérosité antérieure. — C, rotule. — D, péroné.

1, ligament latéral interne. — 2, ligament latéral externe. — 3, ligament rotulien. — 4, 4', ailerons rotuliens interne et externe. — 5, 5', fibro-cartilages interne et externe. — 6, quadriceps, avec 6', expansion quadricipitale. — 7, ligament péronéo-tibial antérieur. — 8, synoviale articulaire (portion sus-méniscale), avec : 8', sa portion sous-méniscale ; 8'', son prolongement sous-quadricipital. — 9, muscle tenseur de la synoviale. — 10, tendon du biceps, avec 10', sa bourse séreuse. — 11, tendon du poplité, avec 11', sa bourse séreuse. — 12, les tendons de la patte d'oie, avec 12', leur bourse séreuse. — 13, paquet adipeux antérieur du genou. — 14, bourse prétibiale. — 15, ligament interosseux de la jambe. — 16, artère tibiale antérieure. — 17, grande anastomotique. — 18, 18', articulaires supérieures interne et externe. — 19, et 19', articulaires inférieures interne et externe. — 20, récurrente tibiale antérieure.

B. Ligament antérieur. — Le ligament antérieur (fig. 683, 3), plus connu sous le nom de *ligament rotulien*, est représenté par un ruban fibreux, à la fois très large, très épais, très résistant, qui s'étend du sommet de la rotule à la tubérosité antérieure du tibia. Sa direction, toutefois, n'est pas exactement verticale, mais un peu oblique de haut en bas et de dedans en dehors. Il forme avec l'axe du fémur un angle fortement obtus, dont le sinus regarde le côté externe de l'articulation.

Aplati d'avant en arrière et plus large en haut qu'en bas, le ligament rotulien nous offre à considérer deux faces, deux bords, une base et un sommet. — Sa *face antérieure* ou *cutanée* répond à l'aponévrose fémorale et à la peau. — Sa *face postérieure* ou *articulaire* regarde

l'articulation. Elle répond, à sa partie inférieure, à une bourse séreuse qui la sépare du tibia : c'est la *bourse prétibiale*, laquelle facilite le glissement du tendon sur la surface osseuse. Au-dessus de la bourse prétibiale, la face postérieure du ligament rotulien est en rapport avec un paquet cellulo-adipeux, que nous désignerons sous le nom de *paquet adipeux antérieur du genou*. Destiné à combler l'intervalle qui sépare le ligament de la ligne de contact des condyles avec le tibia, le paquet adipeux antérieur prend naturellement la forme même de cet intervalle : c'est une sorte de cône, qui répond par sa base au ligament rotulien et à la partie la plus inférieure de la rotule, et par son sommet plus ou moins effilé à la partie antérieure de l'espace intercondylien. Il se voit très nettement sur les coupes sagittales du genou (fig. 688, 11). — Les *deux bords* du ligament rotulien, minces et arrondis, répondent à l'aponévrose fémorale. — Sa *base* s'insère sur le sommet de la rotule. A ce niveau, on constate très nettement la continuité des fibres superficielles du tendon avec des fibres de même direction, qui proviennent de la face antérieure de la rotule et qui se continuent d'autre part, à la base de cet os, avec le tendon du quadriceps. — Son *sommet*, tronqué, se fixe sur les parties moyenne et inférieure de la tubérosité antérieure du tibia.

Le ligament antérieur du genou mesure, en moyenne, 5 ou 6 centimètres de longueur. Sa largeur est de 3 centimètres au niveau de sa base, de 2 centimètres à son sommet. Son épaisseur varie de 5 à 6 millimètres.

Morphologiquement, le ligament rotulien doit être considéré comme le tendon terminal du muscle quadriceps, qui a été interrompu, à la face antérieure du genou, par le développement de la rotule.

A la partie antérieure de l'articulation du genou, la capsule fibreuse se trouve renforcée par une série de plans fibreux, qui sont, en allant des parties superficielles vers les parties profondes, l'aponévrose fémorale, l'expansion quadricipitale, les ailerons de la rotule :

a. *Aponévrose fémorale.* — L'aponévrose fémorale recouvre tout le pourtour de l'articulation du genou. — *En dedans de la rotule*, elle est relativement mince, formée en grande partie par des fibres longitudinales, qui viennent se confondre inférieurement avec l'expansion fibreuse du muscle couturier. — *En dehors de la rotule*, elle forme une lame fibreuse, beaucoup plus épaisse, représentant en grande partie le tendon du muscle tenseur du fascia lata. Ici encore elle se compose de fibres longitudinales, qui se fixent. en bas, sur la tête du péroné et sur la tubérosité externe du tibia, principalement sur le tubercule de Gerdy. Ce renforcement de l'aponévrose fémorale par le tendon du muscle tenseur du fascia lata est extrêmement puissant chez l'homme et semble être en rapport avec l'adaptation de celui-ci à la station et à la marche bipèdes. — *En avant de la rotule*, l'aponévrose fémorale, extrêmement mince. est représentée par un système de fibres transversales ou arciformes. qui sont surtout très accusées au niveau du tendon rotulien. Ces fibres, en passant en avant du tendon, le refoulent en arrière et, de ce fait, lui font prendre une forme légèrement concave en avant : si l'on vient à les sectionner, le tendon se redresse et, du même coup, sa concavité antérieure disparaît (Mouret).

b. *Expansion quadricipitale.* — Située au-dessous de l'aponévrose fémorale, l'expansion quadricipitale est une lame aponévrotique, qui se détache, à sa partie supérieure, du tendon du droit antérieur et des deux vastes (voy. Myologie) et qui, de là, descend au-devant du genou jusqu'aux tubérosité du tibia. — *Sur le côté externe de la rotule*, l'expansion quadricipitale est peu distincte. Elle se confond, en effet, à 10 ou 12 millimètres en dehors de la rotule, avec l'aponévrose fémorale. Elle vient se fixer, comme cette dernière, sur la tubérosité externe du tibia. — *Sur le côté interne de la rotule*, l'expansion quadricipitale est beaucoup plus distincte. Elle présente bien encore des connexions avec l'aponévrose fémorale : mais ces connexions sont plus faibles, et l'on peut ordinairement isoler les deux lames en question jusqu'à 3 centimètres du bord interne de la rotule. — *Au-devant de la rotule*, enfin, l'expansion quadricipitale passe devant cet os sans lui adhérer ; entre elle et la surface osseuse se trouve même une bourse séreuse. soit uniloculaire, soit cloisonnée ; nous y reviendrons plus loin. Arrivée au sommet de la rotule, l'expansion fibreuse se confond avec les fibres arciformes, ci-dessus mentionnées, de l'aponévrose fémorale.

c. *Ailerons anatomiques de la rotule.* — On désigne sous ce nom deux lamelles fibreuses, qui sont situées immédiatement au-dessous de l'expansion quadricipitale et qui se portent des bords latéraux de la rotule vers les condyles fémoraux. Ils se distinguent en externe et interne. — *L'aileron externe* (fig. 686,3), très court. difficile à isoler, se détache du bord externe de la rotule. De là, les fibres qui le constituent se portent transversalement en dehors et se confondent plus

ou moins, après un trajet de 8 à 10 millimètres, avec l'aponévrose fémorale. — *L'aileron interne* (fig. 685, 3), beaucoup plus distinct et par conséquent beaucoup plus long, prend naissance sur le bord interne de la rotule. Puis, se dirigeant en dehors, vers la face latérale du condyle interne, il vient se fixer à la fois sur le tubercule du grand adducteur, sur la tubérosité du condyle et sur le ligament interne.

Au sujet des ailerons de la rotule et des divers plans fibreux qui s'étalent au-devant de l'articulation du genou, voyez : BIZE, *Recherches sur les bourses muqueuses prérotuliennes,* Journ. de l'anat., 1896 ; — BERT et CARLE, *Les ailerons de la rotule,* Journ. de l'anat. 1901 ; — DIEULAFÉ, *Les ailerons rotuliens et les ligaments propres de la rotule,* Bibliogr. anat., 1902.

C. LIGAMENT POSTÉRIEUR. — Le ligament postérieur du genou encore appelé ligament de Winslow s'étale sur toute la face postérieure de l'articulation. Il se compose de trois parties : une *partie moyenne* et deux *parties latérales.*

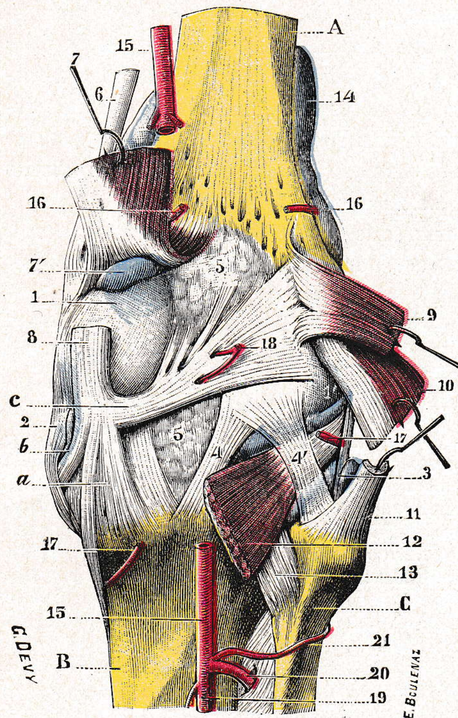


Fig. 684.

Articulation du genou droit, vue postérieure (cavité articulaire injectée au suif).

A, fémur. — B, tibia. — C, péroné. — 1, 1, coques fibreuses interne et externe du ligament postérieur. — 2, ligament latéral interne. — 3, ligament latéral externe. — 4, 4', ligament poplité arqué. — 5, 5', paquet adipeux postérieur, remplissant l'espace intercondylien. — 6, grand adducteur. — 7, jumeau interne, avec 7', sa bourse séreuse. — 8, demi-membraneux, avec : *a*, son tendon direct ; *b*, son tendon antérieur ; *c*, son tendon récurrent (ligament poplité oblique). — 9, plantaire grêle. — 10, jumeau externe. — 11, tendon du biceps. — 12, poplité, reposant sur sa bourse séreuse. — 13, ligament péronéo-tibial postérieur. — 14, prolongement sous-quadricipital de la synoviale. — 15, artère poplitée. — 16, 16, articulaires supérieures interne et externe. — 17, 17, articulaires inférieures interne et externe. — 18, articulaire moyenne. — 19, tronc tibio-péronier. — 20, tibiale antérieure. — 21, articulaire de la tête du péroné.

a. *Parties latérales.* — Les deux parties latérales, entièrement confondues avec la capsule fibreuse ci-dessus décrite, forment en arrière des condyles deux coques fibreuses, représentant chacune une sorte de segment de sphère à concavité dirigée en avant : leur face antérieure, excavée et lisse, se moule exactement sur la partie postérieure arrondie des condyles fémoraux ; leur face postérieure, convexe, répond aux muscles jumeaux qui prennent sur elle une partie de leurs insertions. — La *coque fibreuse interne* est relativement mince. Elle nous présente d'ordinaire une ouverture circulaire, au niveau de laquelle le jumeau interne repose immédiatement sur le condyle sous-jacent. — La *coque fibreuse externe* est beaucoup plus épaisse que la précédente. A sa partie centrale se voit assez souvent un noyau fibro-cartilagineux ou osseux (fig. 695, 9'), qui donne insertion à quelques faisceaux du jumeau externe et qui, pour cette raison, est appelé *sésamoïde du jumeau externe.* Le sésamoïde interne fait constamment défaut chez l'homme ; le sésamoïde externe manque fréquemment. Pour VALOIS, cette absence est peut-être en relation directe avec le développement puissant du soléaire, tandis que le développement plus considérable des jumeaux en particulier chez les animaux sauteurs, tendraient à faire apparaître ces petits osselets. Ici encore, se vérifie la loi que tout tissu conjonctif sous les influences mécaniques qu'il subit et des fonctions de l'importance de ces influences peut se transformer en cartilage et en os.

b. *Partie moyenne.* — La partie moyenne, comprise entre les deux coques précitées, répond aux espaces intercondylien et interglénoïdien. Elle est formée par un ensemble fort irrégulier de fibres verticales ou obliques, de longueur variable et s'entrecroisant un peu dans tous les sens. Ces fibres sont de deux ordres : les unes sont des *expansions des muscles voisins ;* les autres sont des *fibres propres.* — Parmi les premières, nous signalerons avant tout le tendon récurrent du demi-membraneux (fig. 684, *c*), large expansion triangulaire qui se détache du tendon de ce dernier muscle et, de là, se porte obliquement en haut et en dehors pour venir se terminer, en partie sur la coque fibreuse du condyle externe, en parties ur le fémur lui-même dans l'espace compris entre les deux condyles : c'est le *ligament poplité oblique* des anatomistes allemands. — Les fibres propres vont du fémur ou de la capsule à l'un ou l'autre des deux os de la jambe. Nous signalerons, comme appartenant aux fibres propres, deux faisceaux, ordinairement assez distincts, qui se détachent, l'un de la tête du péroné, l'autre, de la tubérosité externe du tibia. De là, ils se portent en haut, en convergeant l'un vers l'autre, et viennent se terminer ensemble sur la partie inférieure de la coque fibreuse externe, Ces deux faisceaux, faisceau tibial et faisceau péronier, sont l'un et l'autre légèrement concaves. En se réunissant par leur extrémité supérieure et en se regardant par leur concavité, ils forment dans leur ensemble une sorte d'arcade à concavité inférieure (fig. 684, 4 et 4') : c'est le *ligament poplité arqué* des anatomistes allemands. Audessous de lui passe le muscle poplité. — Quoi qu'il en soit de leur provenance, les fibres constitutives de la partie moyenne du ligament postérieur ménagent entre elles de nombreux orifices, qui livrent passage à quelques filets nerveux et à des vaisseaux, notamment à l'artère articulaire moyenne ou à ses branches.

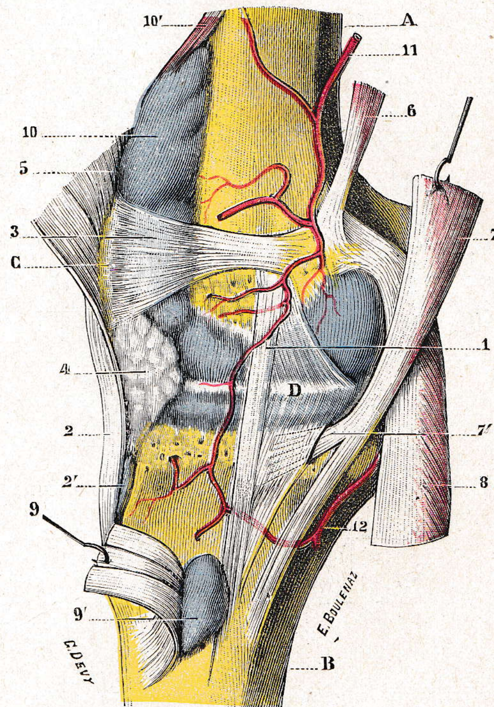


Fig. 685.

Articulation du genou droit, vu par sa face interne (cavité articulaire injectée au suif).

A, fémur. — B, tibia. — C, rotule. — D, ménisque interne. — 1, ligament latéral interne. — 2, tendon rotulien, avec 2', bourse prétibiale. — 3, aileron interne de la rotule. — 4, paquet adipeux antérieur. — 5, muscle quadriceps. — 6, grand adducteur. — 7, demi-membraneux, avec 7', son tendon antérieur. — 8, jumeau interne. — 9, tendon de la patte d'oie, avec 9', sa bourse séreuse. — 10, cul-de-sac sous-quadricipital de la synoviale, avec 10', son muscle tenseur. — 11, artère articulaire supéro-interne. — 12, artère articulaire inféro-interne.

D. Ligaments latéraux. — Au nombre de deux, les ligaments latéraux de l'articulation du genou se distinguent en interne et externe :

a. *Ligament latéral interne.* — Le ligament latéral interne (fig. 685, 1), aplati et rubané, s'insère en haut sur la tubérosité du condyle interne, immédiatement audessous du tubercule du troisième adducteur. De là, il se porte en bas et un peu en avant et vient se terminer sur la partie la plus élevée de la face interne du tibia, ainsi que sur le bord interne de cet os.

Assez étroit à son extrémité supérieure, il s'élargit en descendant, atteint son maximum de largeur au niveau du ménisque, puis se rétrécit graduellement jusqu'à son insertion tibiale. Il revêt ainsi dans son ensemble la forme d'un triangle, dont la base serait représentée par le bord antérieur. Sa longueur atteint 9 ou 10 centimètres ; sa largeur est de 20 à 25 millimètres à sa partie moyenne, de 12 à 15 millimètres à son extrémité inférieure. Il est constitué par trois ordres de fibres, savoir : 1° des *fibres verticales*, qui descendent directement du fémur sur le tibia ; elles répondent au bord antérieur du ligament ; 2° des *fibres obliques descendantes*, qui, partant du fémur, s'éparpillent en éventail, pour se terminer à la fois sur la capsule et sur le ménisque ; 3° des *fibres obliques ascendantes*, qui, du tibia, remontent vers la capsule et s'y terminent en même temps que sur le ménisque.

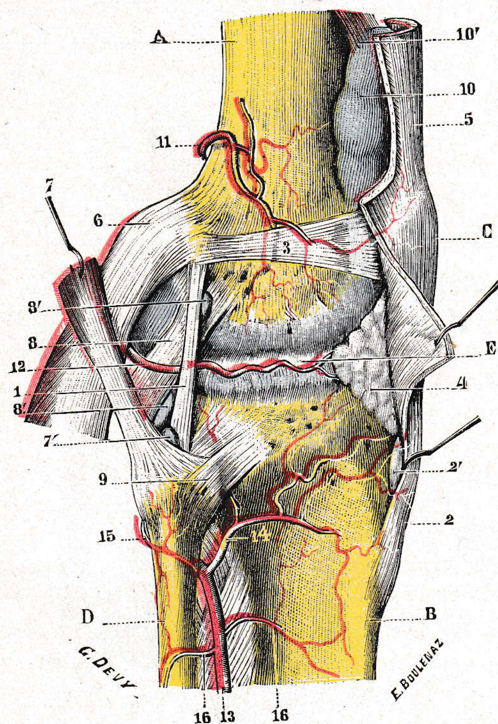


Fig. 686.

Articulation du genou droit. vu par sa face externe (cavité articulaire injectée au suif).

A, fémur. — B, tibia. — C, rotule. — D, péroné. — E, fibro-cartilage semi-lunaire externe. — 1, ligament latéral externe. — 2, tendon rotulien, avec 2', bourse prétibiale. — 3, aileron externe de la rotule. — 4, paquet adipeux antérieur. — 5, muscle quadriceps. — 6, jumeau externe. — 7, biceps, avec 7', sa bourse séreuse. — 8, tendon du poplité, avec : 8', sa bourse séreuse ; 8'', bourse séreuse séparant ce tendon du ligament latéral externe. — 9, ligament péronéo-tibial antérieur. — 10, cul-de-sac sous-quadricipital de la synoviale, avec 10', son muscle tenseur. — 11, artère articulaire supéro-externe. — 12, artère articulaire inféro-externe. — 13, artère tibiale antérieure. — 14, artère récurrente tibiale antérieure — 15, artère articulaire de la tête du péroné. — 16, artères périostiques.

Envisagé au point de vue de ses rapports, le ligament latéral interne nous offre à considérer deux bords et deux faces. — Son *bord postérieur* se continue avec la coque condylienne interne du ligament postérieur. — Son *bord antérieur*, assez nettement délimité, regarde le ligament rotulien, dont il est séparé par un intervalle de 3 centimètres à 3 centimètres et demi. — Sa *face superficielle* est recouverte : 1° en haut, par l'aponévrose fémorale et la peau ; en bas, par les tendons des muscles de la patte d'oie, qui le croisent obliquement et glissent sur elle à l'aide d'une bourse séreuse. — Sa *face profonde*, enfin, répond successivement, en allant de haut en bas : 1° au condyle interne du fémur, dont il est séparé par la synoviale articulaire ; 2° au fibro-cartilage semi-lunaire interne, auquel il adhère intimement ; 3° à la tubérosité interne du tibia, au tendon horizontal du muscle demi-membraneux et à l'artère articulaire interne inférieure.

Pour Valois, le ligament latéral interne serait originellement constitué par deux portions. La moitié supérieure représenterait la portion interne épaissie du manchon capsulaire. La moitié inférieure serait de source musculaire et représenterait la portion interne épaissie de l'aponévrose de recouvrement du muscle poplité. Ces deux portions seraient indépendantes chez le fœtus, ainsi que chez quelques espèces à l'état adulte. Les observations de Valois semblent confirmer l'opinion de certains anatomistes qui pensaient retrouver dans notre ligament un tendon tibial du muscle grand adducteur.

b. *Ligament latéral externe.* — Le ligament latéral externe (fig. 686, 1) revêt la forme d'un cordon arrondi ou très légèrement aplati, long de 5 ou 6 centimètres, épais de 4 ou 5 millimètres.

Comme on le voit, il diffère beaucoup du précédent et par sa forme et par sa longueur. Il s'attache, en haut, sur la tubérosité du condyle externe du fémur. De là, il se porte en bas et un peu en arrière et vient se fixer à la partie antérieure et externe de la tête du péroné, à 8 à 10 millimètres en avant de l'apophyse styloïde de cet os.

On peut considérer au ligament latéral externe, comme à l'interne, deux bords et deux faces. — Son *bord antérieur* donne naissance à une expansion fibreuse, qui descend obliquement sur le bord externe du fibro-cartilage semi-lunaire correspondant. — Son *bord postérieur* est en rapport, dans toute son étendue, avec le tendon du biceps, qui, en bas, l'enveloppe dans une gaine demi-cylindrique : une bourse séreuse plus ou moins développée (fig. 686, 7) sépare ordinairement, à leur partie inférieure, le tendon et le ligament. Sa *face superficielle* répond à l'aponévrose fémorale. — Sa *face profonde* recouvre successivement, en allant de haut en bas : 1° le tendon du poplité, dont il est séparé par une bourse séreuse ; 2° le fibro-cartilage interarticulaire externe ; 3° l'artère articulaire inféro-externe ; 4° enfin, la tubérosité externe du tibia.

Le ligament latéral externe semble devoir être rattaché au long péronier latéral. Il n'est vraisemblablement que le tendon d'insertion fémorale de ce muscle, continuation partielle chez certains primates, continuation totale chez d'autres, ligament indépendant chez l'homme (Valois).

E. Ligaments croisés. — Les ligaments croisés, improprement appelés ligaments intra-articulaires ou ligaments interosseux, sont profondément situés dans l'échancrure intercondylienne. On ne peut les apercevoir et bien les étudier qu'à la condition de sectionner préalablement le ligament antérieur (fig. 687, 5 et 6) ou le ligament postérieur. Au nombre de deux, ces ligaments se distinguent, d'après leur situation respective au niveau de leur insertion tibiale, en antérieur et postérieur :

a. *Ligament croisé antérieur.* — Le ligament croisé antérieur (fig. 687, 5) prend naissance en bas, sur la partie antéro-interne de l'épine du tibia et sur la surface rugueuse qui est placée en avant de l'épine. Parti de ce point, il se dirige obliquement *en haut, en arrière* et *en dehors* et vient se fixer, par son extrémité supérieure, sur la partie toute postérieure de la face profonde du condyle externe. Cette insertion fémorale se fait suivant une ligne verticale de 1 centimètres de hauteur.

b. *Ligament croisé postérieur.* — Le ligament croisé postérieur (fig. 687, 6) s'insère, en bas, sur la surface plus ou moins rugueuse, excavée en forme d'échancrure, qui se voit en arrière de l'épine tibiale et qui sépare à ce niveau les deux cavités glénoïdes. De là, il se porte obliquement *en haut, en avant* et *en dedans*, et vient s'attacher, par son extrémité supérieure, sur la partie antérieure de la face profonde du condyle interne. Cette insertion fémorale mesure environ 2 centimètres d'étendue ; mais, contrairement à celle du ligament croisé antérieur, elle se fait suivant une ligne horizontale. — Nous avons déjà dit plus haut, et nous croyons devoir le rappeler ici, que le ligament croisé postérieur est renforcé dans la grande majorité des cas par un faisceau accessoire le ligament ménisco-fémoral (fig. 682, 8'), qui prend naissance sur l'extrémité postérieure du fibro-cartilage interarticulaire externe, gagne ensuite la face antérieure du ligament croisé et, finalement, vient se fixer, avec ce dernier, sur la face externe du condyle interne. Ce faisceau accessoire, parfaitement distinct à son origine, se confond ordinairement, au cours de son trajet, avec les faisceaux correspondants du ligament croisé ; dans certains cas, cependant, il conserve son indépendance jusqu'à son insertion fémorale. Outre ce fais-

ceau accessoire, qui se porte en avant du ligament croisé postérieur et que l'on peut, pour cette raison, appeler encore *faisceau accessoire antérieur*, on rencontre parfois un *faisceau accessoire postérieur*, qui se détache, comme le précédent, de la corne postérieure du fibro-cartilage interarticulaire externe et d'autre part gagne le condyle externe, en passant, non plus sur la face antérieure du ligament croisé postérieur, mais sur sa face postérieure (fig. 602, 5'). Ce faisceau accessoire postérieur, bien décrit par Kazzander, peut remplacer le faisceau accessoire antérieur, mais le plus souvent il coexiste avec lui. Dans ce dernier cas, on le voit, notre ligament croisé postérieur chemine entre deux faisceaux de renforcement, l'un postérieur, l'autre antérieur, qui s'étendent obliquement de la corne postérieure du fibro-cartilage externe à la face externe du condyle interne.

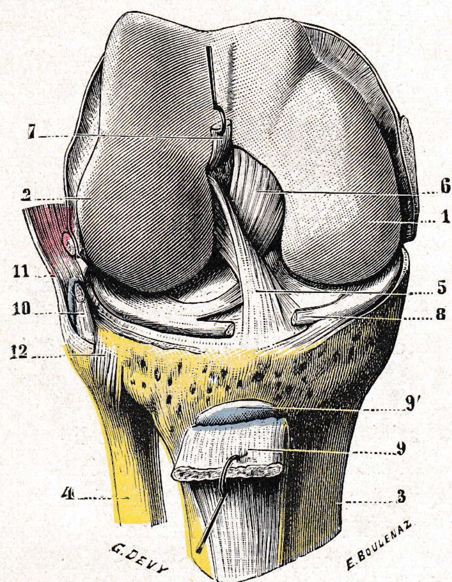


Fig. 687.
Ligaments croisés, vue antérieure.

(L'articulation a été ouverte en avant, la rotule enlevée et le fémur fortement fléchi sur les os de la jambe.)

1, condyle interne. — 2, condyle externe. — 3, tibia. — 4, péroné. — 5, ligament croisé antérieur. — 6, ligament croisé postérieur. — 7, ligament adipeux, érigné en haut. — 8, ligament jugal, réséqué à sa partie moyenne. — 9, tendon rotulien, avec 9', bourse prétibiale. — 10, ligament latéral externe, coupé en travers. — 11, tendon du biceps. — 12, ligament péronéo-tibial antérieur.

c. *Caractères communs aux deux ligaments croisés.* — Il résulte de ce que nous venons de dire touchant la disposition des deux ligaments croisés ; 1° que ces deux ligaments présentent chacun une double obliquité; 2° que la direction de l'un est exactement l'inverse de celle de l'autre ; 3° que les deux ligaments, enfin, s'entrecroisent doublement, *dans le sens antéro-postérieur* d'abord, puis *dans le sens transversal*. Le nom de ligaments croisés, sous lequel on les désigne, ne saurait donc être mieux justifié.

Comme moyen mnémotechnique des insertions respectives des ligaments croisés, l'élève pourra se rappeler les quatre majuscules **AEPI**, qui sont chacune la première lettre d'un adjectif et que l'on doit lire comme suit : ligament **A**ntérieur allant au condyle **E**xterne ; ligament **P**ostérieur allant au condyle **I**nterne. Envisagés au point de vue de leurs rapports, les deux ligaments croisés entrent réciproquement en contact par leur bord axial, je veux dire par celui de leurs bords qui regarde le centre de l'articulation. Leur bord externe donne insertion, comme nous l'avons vu plus haut (p. 700), à la capsule fibreuse. Leur face antérieure ou articulaire est revêtue par la synoviale. Leur face postérieure, extra-articulaire, répond à un paquet cellulo-graisseux, simple tissu de remplissage sur lequel nous reviendrons plus loin, à propos de la synoviale.

Les ligaments croisés de l'articulation du genou sont l'un et l'autre très forts et très résistants. Ils constituent, sans conteste, les plus importants de tous les moyens d'union qui relient le fémur aux os de la jambe.

4° Synoviale. — La synoviale du genou est à la fois la plus étendue et la plus complexe des séreuses articulaires. Pour en faciliter la description, nous la considérerons successivement *en avant, en arrière* et *sur les côtés :*

a. *Partie antérieure.* — En avant (fig. 688), la synoviale prend naissance sur le rebord supérieur de la trochlée fémorale, à la limite du revêtement cartilagineux. De là, elle se porte en haut et tapisse le creux sus-trochléal et la face antérieure du fémur dans une étendue verticale de 2, 3, 4, 5 ou 6 centimètres, suivant les sujets. Puis, se réfléchissant en avant et en bas, elle descend le long de la face profonde du quadriceps et arrive bientôt au bord supérieur de la rotule, où elle s'interrompt. La synoviale du genou envoie donc au-dessous du quadriceps, entre ce muscle et le fémur, un long diverticulum en forme de cul-de-sac : il est connu sous le nom de *cul-de-sac sous-quadricipital* ou *sous-crural*. Sur sa partie antéro-supérieure viennent s'attacher un ou deux faisceaux musculaires plus ou moins nettement différenciés, qui jouent à son égard le rôle d'un muscle tenseur et qui ont pour effet de l'attirer en haut toutes les fois que la jambe s'étend sur la cuisse : c'est le *muscle sous-crural* ou *muscle tenseur de la synoviale du genou* (fig. 688, 9'').

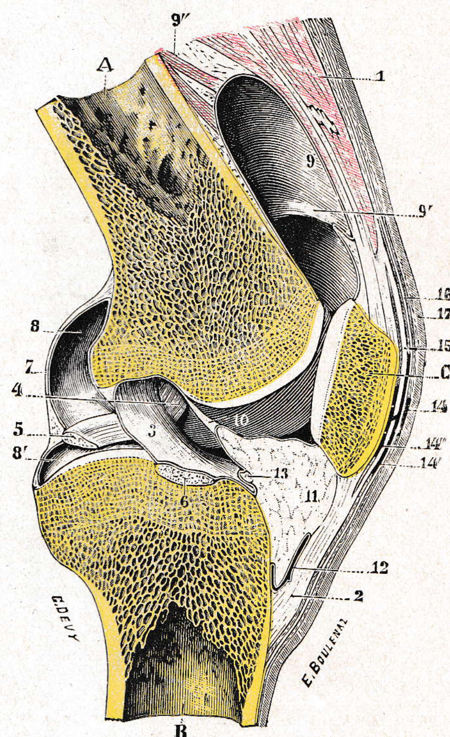


Fig. 688.

Articulation du genou (coupe sagittale passant par la partie interne du condyle externe, segment interne de la coupe).

(La capsule a été distendue par une injection préalable, puis débarrassée de la matière à injection.)

A, fémur. — B, tibia. — C, rotule.
1, quadriceps fémoral. — 2, ligament rotulien. — 3, 4, ligaments croisés externe et interne. — 5, fibro-cartilage externe. — 6, ligament antérieur de ce fibro-cartilage. — 7, coque du condyle externe. — 8, portion sus-méniscale de la synoviale. — 8', sa portion sous-méniscale. — 9, cul-de-sac sous-quadricipital, avec : 9', cloison transversale, marquant la limite du cul-de-sac et de la synoviale articulaire ; 9'' tenseur de la synoviale. — 10, ligament adipeux. — 11, paquet adipeux antérieur. — 12, bourse séreuse prétibiale. — 13, ligament transverse. — 14, 14', 14'', bourses séreuses prérotuliennes. — 15, expansion quadricipitale. — 16, aponévrose superficielle. — 17, peau.

Envisagé au point de vue de ses relations avec la séreuse articulaire proprement dite, le cul-de-sac sous-quadricipital présente, suivant les cas, les trois modalités anatomiques suivantes : 1° il se confond avec la séreuse articulaire, sans ligne de démarcation aucune ; 2° il en est séparé par une cloison transversale *incomplète* et communique encore avec elle par un orifice plus ou moins considérable ; 3° il en est séparé par une cloison transversale *complète* et constitue, dans ce cas, une bourse séreuse indépendante, destinée à favoriser les glissements du muscle quadriceps ou muscle extenseur de la jambe.

La fréquence relative de ces différentes modalités nous est fournie par les statistiques suivantes. Tillaux, sur 15 genoux examinés à ce sujet, a rencontré 1 fois l'indépendance complète de la bourse séreuse sous-quadricipitale ; dans 7 cas, elle en était séparée seulement par une cloison incomplète en forme de diaphragme ; dans les 7 autres, toute trace de cloisonnement avait disparu et la fusion était complète entre les deux cavités. Ce chiffre de 1/15, représentant la fréquence relative de l'indépendance de la bourse sous-crurale, me paraît un peu trop élevé : sur 26 articulations que j'ai actuellement sous les yeux, une seule présente cette disposition. Les recherches de Schwartz nous apprennent d'autre part, fait qui avait été déjà énoncé par Zoja, que l'indépendance de la bourse sous-quadricipitale

est beaucoup plus fréquente chez le fœtus et chez l'enfant. Dès lors, il est tout naturel d'admettre que la bourse en question, analogue en cela à la plupart des bourses sous-musculaires, est primitivement indépendante sur tous les sujets et que ce n'est que plus tard, au cours du développement et sous l'influence des contractions du quadriceps, qu'elle entre en communication avec la séreuse de l'articulation. Ces conclusions

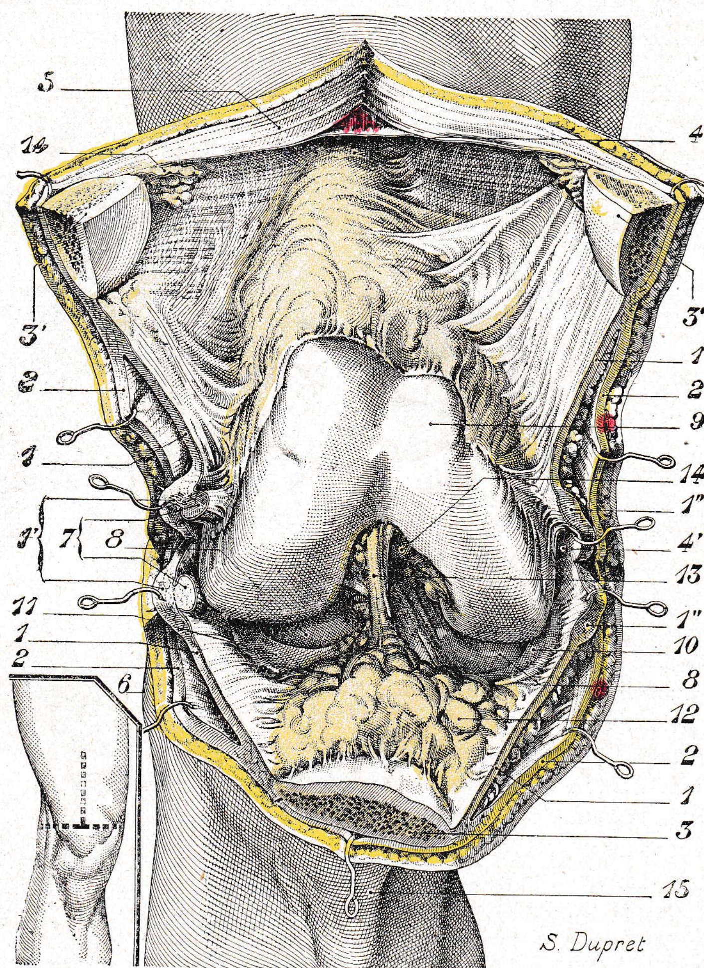


Fig. 689.

L'articulation du genou ouverte vue par sa face antérieure (côté droit, premier plan) (**T. et J.**).

La petite figure, placée en bas et à gauche, montre les incisions pratiquées pour obtenir la préparation représentée au-dessus : l'incision transversale intéresse la capsule et les ligaments latéraux d'une part, la rotule d'autre part ; l'incision verticale divise la moitié supérieure de la rotule et le cul-de-sac sous-quadricipital jusqu'à sa limite supérieure. Les lambeaux délimités par les deux incisions sont fortement réclinés.

1, capsule articulaire sectionnée, avec, 1', section du ligament latéral externe ; 1'', section du ligament latéral interne. — 2, expansion des vastes et aponévrose sectionnées transversalement. — 3, moitié inférieure de la rotule et 3', moitié supérieure divisée en deux segments l'un droit, l'autre gauche. — 4, cul-de-sac synovial sous-quadricipital ; 4' partie latérale interne de la synoviale (non ouverte). 5, section du droit antérieur et du crural. — 6, tête du péroné. — 7, tendon du poplité sectionné. — 8, cavités glénoïdes du plateau tibial. — 9, condyles du fémur. — 10 et 11, ménisque interne et ménisque externe. — 12, paquet adipeux antérieur recouvert par la synoviale. — 13, ligament adipeux cachant les ligaments croisés. — 14, franges synoviales. — 15, tubérosité antérieure du tibia.

à priori sont confirmées par les récentes recherches de Moser : cet anatomiste a toujours vu la bourse sous-quadricipitale se développer isolément chez l'embryon et

rester ainsi isolée jusqu'au dernier temps de la vie intra-utérine, époque à laquelle la cloison intermédiaire se perfore à son centre et établit ainsi une communication entre les deux cavités séreuses.

Nous avons dit plus haut que la synoviale du genou s'interrompait, à la base de la rotule, sur le rebord supérieur du cartilage qui revêt la facette articulaire de cet os. Elle

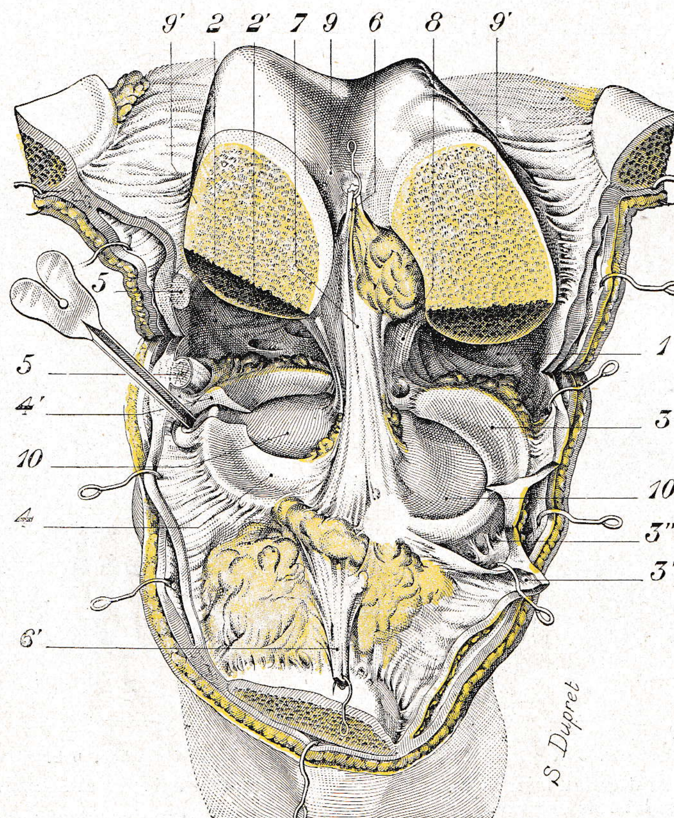


Fig. 690.

L'articulation du genou ouverte vue par sa face antérieure (côté droit, deuxième plan) (T. et J.).

Même préparation que dans la figure 689. On a, en plus, pour rendre visibles les ménisques intraarticulaires et la partie postérieure de la capsule, abrasé la plus grande partie des condyles du fémur et mis le genou à angle droit.

1, partie postérieure interne de la capsule articulaire. — 2, partie postérieure et externe de la capsule, avec, 2', orifice faisant communiquer l'articulation avec la bourse séreuse du jumeau externe. — 3, ménisque interne ; 3', partie antérieure de ce ménisque sectionnée et écartée en avant pour montrer la portion sous-méniscale, 3'', de la cavité articulaire. — 4, ménisque externe ; 4', section de ce ménisque au point où naît le prolongement que la synoviale articulaire envoie au tendon du muscle poplité ; une sonde cannelée est engagée dans ce prolongement. — 5, 5, tendon sectionné du poplité. — 6, 6', ligament adipeux sectionné et écarté. — 7, ligament croisé antérieur. — 8, ligament croisé postérieur. — 9, extrémité articulaire du fémur avec, 9', 9', condyles réséqués. — 10, surface articulaire du tibia.

Pour les autres détails, voyez la figure 689.

reprend au niveau du rebord inférieur de cette même facette et immédiatement après, elle rencontre le *paquet adipeux antérieur*, ci-dessus mentionné (p. 701), qui s'avance à la manière d'un coin entre les surfaces articulaires supérieure et inférieure. La séreuse s'étale (fig. 688) sur la face supérieure de cette masse cellulo-graisseuse et arrive ainsi sur le tibia, au-devant de l'insertion inférieure du ligament croisé antérieur. Dans ce trajet, elle jette une gaine complète sur ce cordon grêle, souvent filiforme, qui prolonge le paquet adipeux jusqu'à la partie antérieure de l'échancrure intercondylienne : c'est à ce prolon-

gement celluleux, entouré par la séreuse articulaire, qu'on donne le nom, bien impropre du reste, de *ligament adipeux* (fig. 689 et 692). Nous ajouterons, pour en finir avec la partie antérieure de la synoviale du genou, que cette synoviale forme, de chaque côté de la rotule, deux replis falciformes, saillants dans la cavité articulaire, que MORRIS a décrits sous le nom de *ligaments alaires*. Ils sont très visibles quand, après avoir ouvert l'articulation par sa face antérieure, on renverse en bas la rotule, et qu'on fléchit fortement le tibia sur le fémur (fig. 692) : partis des bords latéraux de la rotule, les ligaments alaires

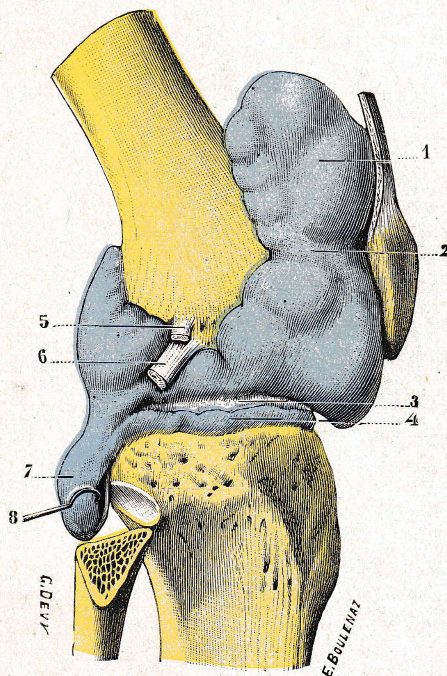


Fig. 691.
La synoviale du genou injectée au suif, vue latérale externe.

1, prolongement sous-quadricipital. — 2, étranglement au niveau duquel ce prolongement communique ou se continue avec la synoviale articulaire proprement dite. — 3, ménisque externe. — 4, portion sous-méniscale de la synoviale. — 5, ligament latéral externe. — 6, tendon du poplité. — 7, prolongement qui accompagne ce muscle. — 8, fente par laquelle ce prolongement communique avec l'articulation péronéo-tibiale supérieure.

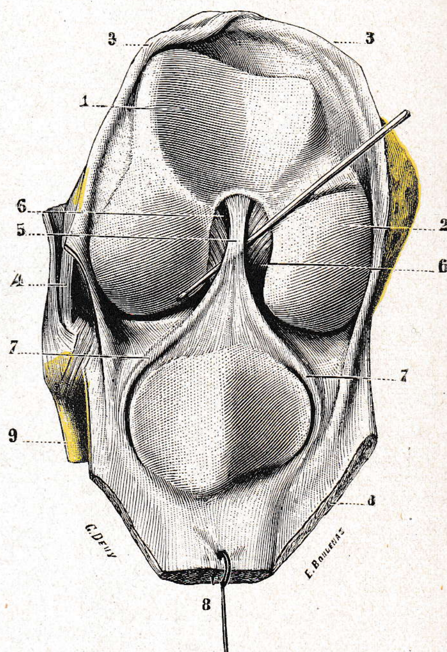


Fig. 692.
Ligament adipeux et ligaments alaires.

(L'articulation ayant été ouverte à sa partie antérieure par une incision transversale passant un peu au-dessus de la rotule, celle-ci a été fortement érignée en bas, en même temps que la cuisse a été fléchie sur la jambe.)

1, trochlée. — 2, condyle interne. — 3, capsule articulaire. — 4, ligament latéral externe. — 5, ligament adipeux, en arrière duquel on a passé un stylet. — 6, 6, ligaments croisés. — 7, 7', ligaments alaires droit et gauche. — 8, tendon du quadriceps, érigné en bas. — 9, péroné.

se dirigent obliquement en bas, en arrière et en dedans, pour venir se terminer sur la partie moyenne du ligament adipeux.

Le ligament adipeux présente des variations individuelles forts étendues. Sur certains sujets, il fait complètement défaut. Sur d'autres, au contraire, il prend des dimensions insolites et, se développant surtout d'avant en arrière, il forme une cloison sagittale qui s'étend depuis la rotule jusqu'aux ligaments croisés. Dans ce dernier cas, on le conçoit, la cavité articulaire se trouve divisée en deux cavités latérales, qui ne communiquent l'une avec l'autre qu'à leur partie antéro-supérieure, entre la rotule et la poulie fémorale. Comme l'a fait remarquer depuis longtemps GEGENBAUR, ce serait là la disposition primitive. Ce n'est que plus tard, au cours du développement, que la cloison en question se résorbe peu à peu et disparaît presque en entier : seule, sa partie antérieure persiste, et c'est elle qui constitue le ligament adipeux. Cette formation, on le voit, n'est donc pas un ligament, mais un simple reliquat de la cloison embryonnaire qui sépare à leur partie antérieure les deux condyles fémoraux.



b. *Partie postérieure.* — En arrière, la synoviale articulaire du genou s'applique contre la face antérieure des ligaments croisés. Puis, se réfléchissant en arrière (fig. 693), elle revêt les deux faces latérales de ces ligaments et atteint bientôt le ligament postérieur de l'articulation. Elle forme ainsi, dans ce trajet antéro-postérieur, deux feuillets, qui occupent, l'un le côté interne, l'autre le côté externe des ligaments croisés. Ces deux feuillets, arrivés sur le ligament postérieur, se réfléchissent l'un et l'autre en dehors (par rapport à l'axe du genou), pour tapisser les parties latérales ou condyliennes de ce dernier ligament et se continuer, sur les côtés, avec les portions latérales de la synoviale.

Il résulte de cette disposition (fig. 695) : 1° que la portion médiane ou intercondylienne du ligament postérieur n'est pas revêtue par la synoviale ; 2° que la synoviale ne s'interpose nullement entre les ligaments croisés mais les applique l'un contre l'autre ; 3° que ces ligaments croisés, quelque profonds qu'ils soient, n'en sont pas moins situés en dehors de l'articulation et, comme tels, appartiennent réellement aux ligaments périphériques ; on peut arriver sur eux, en effet, à la partie postérieure et médiane de l'articulation, sans intéresser la synoviale.

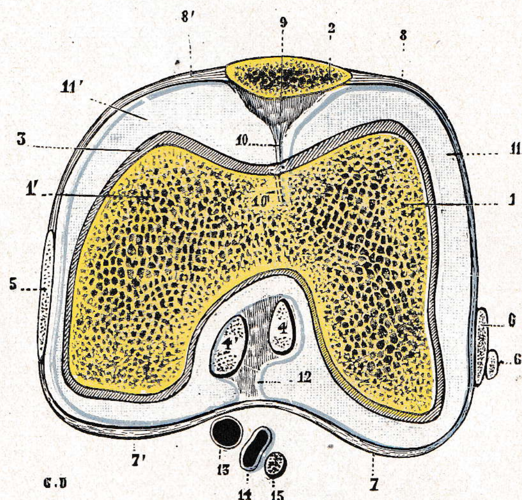


Fig. 693.

Coupe transversale de l'articulation du genou, rasant la surface cartilagineuse du fémur (genou droit, segment inférieur de la coupe demi-schématique).

1, condyle externe. — 1', condyle interne. — 2, rotule. — 3, cartilage d'encroûtement. — 4, 4', ligaments croisés. — 5, ligament latéral interne. — 6, tendon du poplité. — 6', ligament latéral externe. — 7, 7', ligament postérieur. — 8, 8', ailerons de la rotule. — 9, paquet cellulo-graisseux antérieur. — 10, ligament adipeux, avec 10', son insertion au fémur. — 11, synoviale, avec 11', intérieur de la cavité séreuse. — 12, repli de la synoviale derrière les ligaments croisés. — 13, artère poplitée. — 14, veine poplitée. — 15, nerf sciatique poplité interne.

L'espace, irrégulier et anfractueux, qui se trouve compris entre les ligaments croisés, la synoviale et la portion médiane du ligament postérieur est comblé par une masse cellulo-adipeuse (fig. 684, 5), que nous désignerons sous le nom de *paquet adipeux postérieur du genou*. C'est comme le paquet adipeux antérieur, un simple tissu de remplissage.

c. *Parties latérales.* — Sur les côtés, la synoviale, prenant naissance, comme toujours, à la limite de la surface cartilagineuse, remonte sur les faces latérales des condyles jusqu'à l'insertion supérieure de la capsule fibreuse. Là, elle se réfléchit en bas et tapisse régulièrement la face interne de cette capsule jusqu'au rebord supérieur des fibro-cartilages semi-lunaires, sur lequel elle s'insère et où elle s'interrompt. Elle reprend de nouveau sur le rebord inférieur des fibro-cartilages, descend jusqu'à l'insertion tibiale de la capsule et remonte ensuite le long du tibia, pour venir se terminer sur le pourtour du revêtement cartilagineux des cavités glénoïdes.

Comme on le voit, la synoviale du genou, interrompue au niveau de la circonférence externe des ménisques interarticulaires, est divisée par ces derniers en deux portions : une portion supérieure ou *sus-méniscale*, représentant la presque totalité de la séreuse ; une portion inférieure ou *sous-méniscale*, beaucoup moins considérable. Cette dernière, sur une articulation injectée au suif, nous apparaît sous la forme d'un bourrelet semi-annulaire de 8 ou 10 millimètres de hauteur (fig. 691, 4).

d. *Prolongements synoviaux.* — Outre le prolongement antérieur que nous avons signalé au-dessous du quadriceps, la synoviale du genou envoie, à sa partie postérieure, deux autres prolongements : l'un, qui est constant mais très variable dans son étendue, descend plus ou moins bas au-dessous du muscle poplité (fig. 691, 7) ; l'autre s'étale au-dessous du jumeau interne. Ce dernier prolongement de la synoviale (fig. 684, 7') s'échappe par l'ouverture, signalée ci-dessus, qui occupe la partie centrale de la coque condylienne interne ; on le rencontre dans la moitié de cas environ, d'après GRUBER. Enfin, la synoviale du genou communique, 1 fois sur 10 d'après LENOIR, 1 fois sur 7 d'après ZOJA, 1 fois sur 11 d'après nos propres recherches, avec la synoviale de l'articulation péronéo-tibiale supérieure.

Le prolongement synovial destiné au tendon du poplité se détache de la synoviale sus-méniscale à la partie postéro-externe du condyle externe. De là, il se porte en bas et en arrière, croise obliquement la circonférence externe du ménisque correspondant et, au-dessous de lui, entre en communication avec la synoviale sous-méniscale. Continuant alors son trajet descendant, il longe le côté interne de l'articulation péronéo-tibiale supérieure et s'arrête d'ordinaire à la hauteur de la partie moyenne de la tête du péroné. C'est à ce niveau que se trouve, quand elle existe, la communication de ce prolongement avec l'articulation péroné-tibiale supérieure. La hauteur du prolongement synovial du poplité est, en moyenne, de 35 à 49 millimètres.

e. *Franges synoviales.* — La synoviale du genou est remarquable par le nombre et par les dimensions de ces replis ou appendices qui, sous le nom générique de *franges synoviales*, ont pour attribution de combler tous les intervalles que ménagent entre elles, dans certaines attitudes, les surfaces articulaires. Aucune autre articulation ne lui est comparable à cet égard.

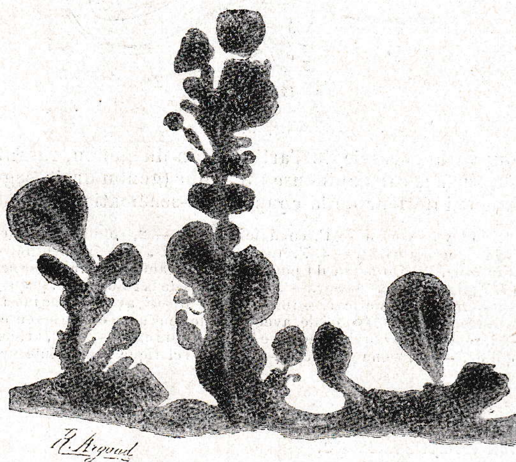


Fig. 694.

Villosités synoviales de l'articulation du genou sur un supplicié : l'axe conjonctif se détache en clair (TOURNEUX).

En arrière et sur les côtés, nous rencontrons quelques replis transversaux, ordinairement peu accusés, qui s'insinuent entre les condyles fémoraux et les fibro-cartilages interarticulaires. Mais c'est en avant, à droite et à gauche de la rotule et au-dessus du ligament adipeux antérieur, que les franges synoviales sont les plus nombreuses et les plus développées.

Nous avons déjà signalé plus haut les *ligaments alaires ;* mais, en dehors d'eux, se dressent presque toujours d'autres replis moins importants. Ces replis, très variables aussi par leur orientation et par leur étendue, très variables aussi par leur constitution anatomique, nous présentent ce caractère commun qu'ils font saillie dans la cavité articulaire et se trouvent situés entre la rotule et la partie correspondante du fémur. Nous avons vu dans un cas, un peu en dehors du bord latéral interne de la rotule, un vaste repli semi-lunaire, long de 4 centimètres, haut de 2 centimètres et demi, qui s'interposait entre le condyle interne et la partie correspondante de la rotule. A son centre se voyait un orifice circulaire de 5 ou 6 millimètres de diamètre.

5° Rapports. — L'ensemble des parties molles qui entourent l'articulation du genou forme deux importantes régions de l'anatomie topographique : en avant, la *région fémoro-tibiale antérieure* ou *rotulienne ;* en arrière, la *région fémoro-tibiale postérieure,* plus connue sous le nom de *région poplitée* (fig. 695).

a. *En avant,* l'articulation du genou est relativement très superficielle. Outre l'extré-

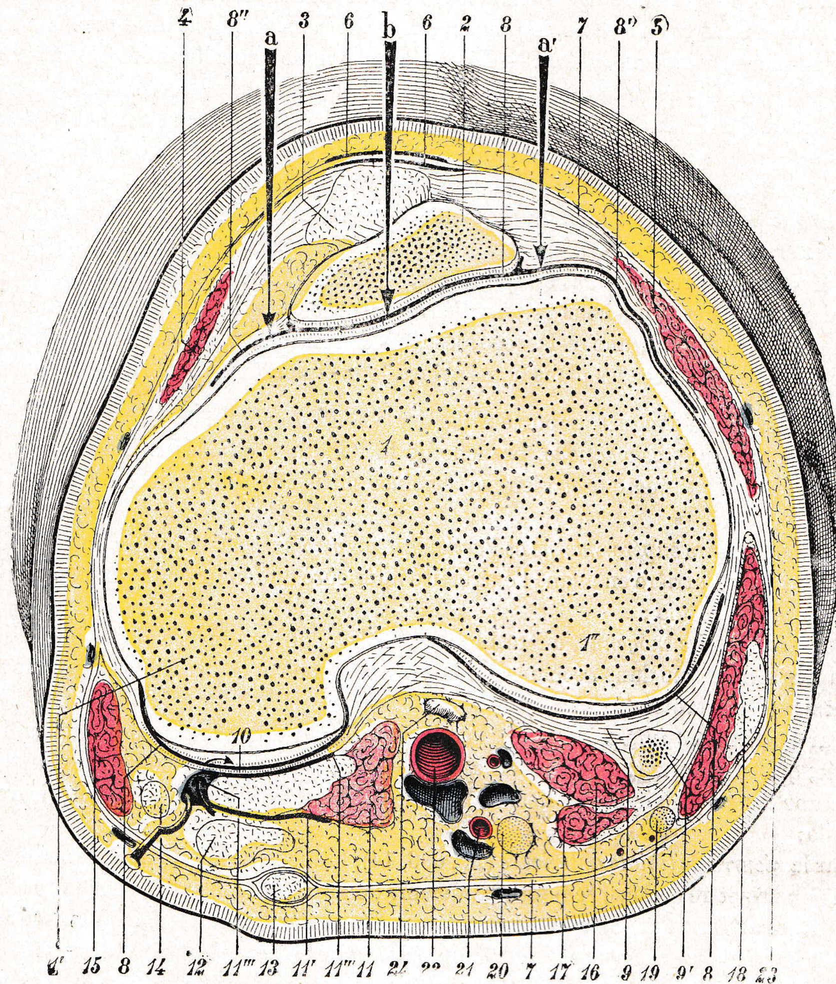


Fig. 695.

Coupe transversale du genou droit passant par le bord supérieur des condyles (sujet congelé : segment inférieur de la coupe) (T. et J.).

Cette figure est destinée à montrer les rapports généraux de l'articulation du genou et les voies d'accès sur cette articulation.)

1, fémur, avec 1', condyle interne et 1'', condyle externe. — 2, rotule. — 3, origine du ligament rotulien. — 4, vaste interne. — 5, vaste externe. — 6, bourse séreuse prérotulienne sous-cutanée, et 6', bourse prérotulienne sous-aponévrotique. — 7, aponévrose. — 8, synoviale articulaire, avec 8', cul-de-sac latéral externe et 8'', cul-de-sac interne. — 9, coque condylienne externe, avec 9', son noyau sésamoïdien. — 10, coque condylienne interne. — 11, jumeau interne avec 11', la bourse qui lui est commune avec le demi-membraneux et 11'', celle qui le sépare en partie de la coque condylienne interne : ces deux bourses sont en large communication entre elles : elles communiquent d'autre part avec la synoviale articulaire par l'intermédiaire d'un trou (11''') percé dans la coque condylienne. — 12, demi-membraneux. — 13, demi-tendineux. — 14, droit interne. — 15, couturier. — 16, plantaire grêle. — 17, jumeau externe. — 18, biceps. — 19, sciatique poplité externe. — 20, sciatique poplité interne. — 21, tronc des artères jumelles, — 22, artère poplitée, avec, en arrière d'elle, la veine. — 23, peau et tissu cellulaire sous-cutané. — 24, ganglion.

a et *a'*, voies d'accès sur la synoviale articulaire (arthrotomie). — *b*, voie d'accès transrotulienne.

mité inférieure du quadriceps crural, qui s'insère sur la base et sur les bords de la rotule,

nous ne rencontrons au-devant d'elle que l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau.

b. *En arrière*, l'articulation est, au contraire, fortement matelassée par les parties molles. Nous y rencontrons, tout d'abord, les quatre groupes musculaires qui circonscrivent le creux poplité, savoir : 1° en haut et en dehors, les deux portions du *biceps crural ;* 2° en haut et en dedans, le *demi-tendineux*, le *demi-membraneux*, le *droit interne* et le *couturier ;* 3° en bas et en dehors, le *jumeau externe*, le *plantaire grêle* et le *poplité ;* 4° en bas et en dedans, le *jumeau interne*. — L'espace losangique que délimitent ces différents muscles est comblé par une masse cellulo-adipeuse, qui repose directement sur la face postérieure de l'articulation. Dans ce tissu cellulo-adipeux cheminent de haut en bas des organes importants : 1° à la partie la plus profonde de la région, l'*artère poplitée ;* 2° en arrière et en dehors de l'artère, la *veine poplitée ;* 3° en dehors et en arrière de la veine, le *nerf sciatique poplité interne ;* 4° en dehors de ce nerf et sur le même plan, le *nerf sciatique poplité externe*. Le long de ce paquet vasculo-nerveux se disposent, sur des points divers, trois ou quatre *ganglions lymphatiques*. — Enfin, sur les différents organes, muscles, vaisseaux et nerfs que nous venons d'énumérer, s'étalent l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau, lesquels se continuent, sur les limites latérales de la région poplitée, avec les plans homonymes de la région fémoro-tibiale antérieure.

6° Artères. — Le sang est apporté à l'articulation du genou :

α) Par la *grande anastomotique*, branche de la fémorale, qui descend entre le vaste interne et le grand adducteur et vient se terminer sur le côté supéro-interne de l'articulation ;

β) Par l'*articulaire supéro-interne* et l'*articulaire supéro-externe*, branches de la poplitée qui contournent d'arrière en avant l'extrémité inférieure du fémur pour venir se ramifier au-devant de la rotule ;

γ) Par l'*articulaire moyenne*, autre branche de la poplitée, qui s'engage, immédiatement après son origine dans l'échancrure intercondylienne et se distribue en grande partie aux ligaments croisés ;

δ) Par l'*articulaire inféro-interne* et l'*articulaire inféro-externe*, autres branches de la poplitée, qui contournent d'arrière en avant les tubérosités correspondantes du tibia et, comme les articulaires supérieures, viennent se terminer sur la face antérieure de la rotule;

ε) Par la *récurrente tibiale antérieure* (fig. 686, 14), branche de la tibiale antérieure, qui, suivant un trajet récurrent, remonte au-devant de l'articulation jusque sur la rotule.

Toutes ces artères, l'articulaire moyenne exceptée, contribuent à former à la face antérieure de la rotule un riche réseau, le *réseau prérotulien* ou *cercle antérieur du genou*, d'où s'échappent une foule de rameaux et de ramuscules, qui se distribuent aux parties antérieures et latérales de l'articulation (voy. Angéiologie).

7° Nerfs. — Les nerfs, destinés à l'articulation du genou, proviennent de quatre sources différentes : du *sciatique poplité interne*, du *sciatique poplité externe*, de l'*obturateur* et du *crural*.

α) Le *sciatique poplité interne* fournit ordinairement trois rameaux articulaires : l'un suit le trajet de l'artère articulaire moyenne ; les deux autres accompagnent les deux artères articulaires internes, la supérieure et l'inférieure.

β) Le *sciatique poplité externe* fournit également trois rameaux articulaires, qui accompagnent : les deux premiers, les artères articulaires supéro-externe et inféro-externe ; le troisième, la récurrente tibiale antérieure.

γ) L'*obturateur*, à la partie inférieure de la cuisse, abandonne un petit filet, qui s'engage

avec la fémorale, dans l'anneau du troisième adducteur et, arrivé au creux poplité, se perd dans le ligament postérieur de l'articulation.

δ) Le *crural* envoie à l'articulation du genou deux rameaux : l'un, fourni par le nerf du vaste interne, se distribue au côté interne de l'articulation ; l'autre, fourni par le nerf du vaste interne, se rend à son côté externe. Il existe fréquemment un troisième rameau, qui provient du nerf du crural.

Bourses séreuses du genou. — L'articulation du genou nous présente autour d'elle ou dans son voisinage un certain nombre de bourses séreuses, les unes annexées aux muscles, les autres indépendantes de toute formation musculaire. Nous les désignerons en deux groupes, *bourses antérieures* et *bourses postérieures* :

a. Bourses antérieures. — En avant de l'articulation, outre la *bourse sous-quadricipitale*, dont il a été question plus haut (p. 701) et sur laquelle il est inutile de revenir, nous rencontrons les bourses prérotuliennes, la bourse prétibiale et la bourse de la patte d'oie.

α) Les *bourses prérotuliennes* (fig. 688) se développent comme leur nom l'indique, en avant de la rotule. On les distingue, d'après leur situation, en superficielle, moyenne et profonde. — La *bourse prérotulienne superficielle* (14), ordinairement toute petite, est située au-dessous de la peau dans un dédoublement du fascia superficialis : on la rencontre environ 8 fois sur 10. — La *bourse prérotulienne moyenne* (14') se développe au-dessous de l'aponévrose superficielle, entre celle-ci et l'expansion quadricipitale : c'est la plus volumineuse des trois ; elle est à peu près constante, presque toujours uniloculaire, de forme arrondie ou ovalaire à grand axe vertical. — La *bourse prérotulienne profonde* (14''), beaucoup moins importante, occupe l'espace celluleux compris entre l'expansion quadricipitale et la rotule ; on la rencontre, comme la superficielle, 7 ou 8 fois sur 10 : elle est habituellement de petites dimensions, tantôt uniloculaire, tantôt plus ou moins cloisonnée. — Les trois bourses prérotuliennes peuvent communiquer entre elles. Toutes les trois peuvent devenir le siège d'un épanchement liquide et constituer ainsi l'hygroma du genou.

β) La *bourse prétibiale* (fig. 688,12) est située en avant du tibia. Limitée en arrière par l'extrémité supérieure de cet os, elle répond, en avant au tendon rotulien, en haut au paquet adipeux antérieur du genou.

γ) La *bourse de la patte d'oie* (fig. 685,9') se développe sur la face interne du tibia, entre cette face interne et les tendons réunis des trois muscles couturier, droit interne et demi-tendineux. Cette dernière bourse ne présente que des rapports éloignés avec l'articulation du genou.

b. Bourses postérieures. — Dans la région poplitée, nous n'avons que des bourses musculaires. Elles se distinguent, comme les muscles eux-mêmes, en internes et externes. Il n'existe pas de bourses médianes.

α) Les *bourses internes* sont ordinairement au nombre de trois : 1° la *bourse du jumeau interne* (fig. 684, 7') située entre l'insertion supérieure de ce muscle et le condyle interne ; elle communique ordinairement avec la synoviale articulaire (voy. p. 624) ; 2° la *bourse commune du jumeau interne et du demi-membraneux*, située, comme son nom l'indique, entre le jumeau interne et le tendon du demi-membraneux ; indépendante chez les jeunes sujets, elle communique avec l'articulation 1 fois sur 10 chez l'adulte de vingt à quarante ans, 1 fois sur 5 chez les sujets de plus de quarante ans (Poirier) ; 3° la *bourse propre du demi-membraneux*, située un peu au-dessous de la précédente, entre le tendon du demi-membraneux et la partie correspondante de la tubérosité interne du tibia ; elle est, dans la grande majorité des cas, entièrement indépendante.

β) Les *bourses externes*, abstraction faite du prolongement, décrit plus haut, que la synoviale du genou envoie au-dessous du muscle poplité, sont également au nombre de trois. Ce sont : 1° la *bourse du biceps* (fig. 686,7'), qui se développe entre le tendon de ce muscle et le ligament latéral externe de la *bourse du ligament externe* (fig. 686, 8''), située entre la partie supérieure de ce ligament et le tendon du muscle poplité ; 3° la *bourse du jumeau externe*, qui se développe au-dessous du tendon de ce muscle. Ces trois dernières bourses sont loin d'être constantes et, quand elles existent, elles présentent, dans leur forme et dans leurs dimensions, des variations individuelles étendues.

Mouvements. — L'articulation du genou jouit, tout d'abord, des deux mouvements fondamentaux qui caractérisent les articulations trochléennes : la *flexion* et l'*extension*. Elle nous présente, en outre, des mouvements de *rotation* et d'*inclinaison latérale*.

a. *Flexion et extension.* — La flexion est un mouvement par lequel la face postérieure de la jambe se rapproche de la face postérieure de la cuisse ; l'extension, un mouvement en sens inverse, par lequel les deux surfaces précitées s'écartent l'une de l'autre. Ces deux mouvements, du reste, peuvent s'exécuter suivant une triple modalité : soit par le déplacement du tibia sur le fémur ; soit par le déplacement du fémur sur le tibia ; soit encore par un déplacement simultané des deux os l'un sur l'autre.

D'autre part, les deux mouvements de flexion et d'extension ne sont jamais isolés. L'observa-

tion directe démontre nettement : 1° que la flexion est constamment liée à une rotation du tibia en dedans ou, ce qui revient au même, à une rotation du fémur en dehors; 2° que l'extension est liée, de même, à une rotation du tibia en dehors ou du fémur en dedans.

La flexion et l'extension s'effectuent autour d'un axe transversal qui passerait à peu près par les deux tubérosités condyliennes, autrement dit par les insertions fémorales des ligaments latéraux et des ligaments croisés : si nous supposons le cas où la cuisse se meut sur la jambe immobile, les condyles tournent autour de l'axe précité, d'avant en arrière pour la flexion, d'arrière en avant pour l'extension. Il convient d'ajouter, cependant, que l'axe de rotation n'est pas fixe, mais se déplace au fur et à mesure que s'accomplit le mouvement : c'est là une conséquence de la forme même des surfaces condyliennes, qui, comme nous l'avons dit plus haut, ne sont pas régulièrement sphériques, leur rayon de courbure augmentant graduellement d'arrière en avant. Mais ce n'est pas tout. Les deux condyles ne se contentent pas de *rouler* sur leurs glènes respectives comme les deux roues d'un chariot sur le sol. Comme l'ont établi depuis longtemps les frères Weber, ils *glissent* sur leurs glènes au fur et à mesure que s'effectue le mouvement de roulement. Ces deux mouvements, glissement et roulement, sont simultanés et il est à noter que les condyles *glissent bien plus quils ne roulent.*

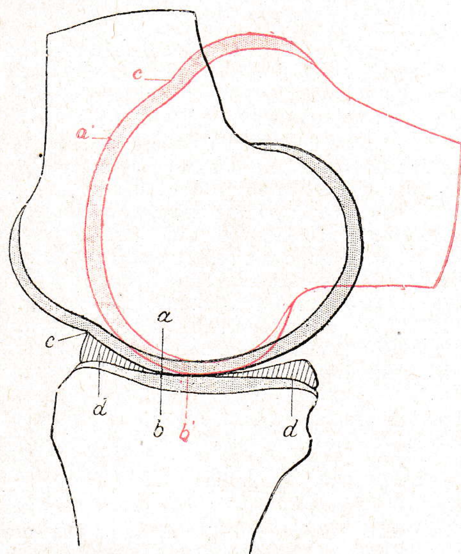


Fig. 696.

Coupe sagittale du condyle interne et de sa glène pour montrer le mode de locomotion du fémur dans la flexion et dans l'extension (modifiée d'après Bugnion)

(Le trait noir indique le fémur en état d'extension; le trait rouge, le fémur a l'état de flexion.)

a et *b*, deux points par lesquels le fémur et le tibia entrent en contact dans l'ext-nsion. — *a'* et *b'*, les positions nouvelles que prennent les points précités dans la flexion. — *c*, empreinte condylo-trochléenne. — *d*, *d*, cartilage semi-lunaire.

Le mouvement de glissement des condyles a sa raison d'être dans la disproportion qui existe entre la surface condylienne, qui est relativement très longue et la glène tibiale, qui est beaucoup plus courte. Du reste, il est mis en évidence par l'expérience suivante des frères Weber (fig. 696). Ouvrons un genou en extension et marquons deux points *a* (sur le fémur) et *b* (sur le tibia), par lesquels les deux os entrent en contact. Ceci fait, fléchissons le fémur sur le tibia : nous constatons alors (trait rouge de la figure 696) que le point de contact des surfaces articulaires a reculé en *b'* et, d'autre part, que le point fémoral *a* est remonté en *a'*. Or, si nous mesurons la distance qui sépare *b* de *b'* et celle qui sépare *a* de *a'*, nous obtenons des chiffres qui sont bien différents. Si le condyle s'était contenté de rouler comme le fait la roue d'un chariot sur le plan horizontal qui le supporte, les deux distances seraient exactement égales et, si elles sont inégales, c'est que le condyle, tout en roulant, a glissé d'arrière en avant sur la surface tibiale.

Au total, dans la flexion de la cuisse sur la jambe immobile, les condyles roulent d'avant en arrière, en même temps qu'ils glissent d'arrière en avant, sur les cavités glénoïdes du tibia. De même, dans l'extension de la cuisse sur la jambe, les condyles, se mouvant en sens inverse, roulent d'arrière en avant en même temps qu'ils glissent d'avant en arrière.

Les mouvements de flexion et d'extension sont très étendus : le chemin parcouru par la jambe, en passant de l'extension à la flexion, varie, suivant les cas, de 130 à 160°. « L'amplitude du mouvement de ginglyme, dit Bugnion, est de 130° environ (d'après nos mesures), quand nous l'effectuons lentement par l'action des muscles; nos fléchisseurs, spécialement le demi-membraneux et le biceps fémoral, étant insérés d'une façon trop défavorable pour qu'ils puissent pousser la flexion plus loin. Mais, si nous contractons brusquement ces muscles de manière à donner à la jambe une impulsion subite, l'étendue de la flexion augmente, au point que le talon vient frapper la tubérosité de l'ischion. La même chose peut se produire passivement, si l'on saisit le pied avec la main pour fléchir complètement le genou, et cela d'autant plus facilement que l'on agit dans ce cas sur un bras de levier très long. Il en est de même lorsque nous nous accroupissons à genou sur le sol jusqu'à la rencontre du talon avec l'ischion. L'angle de flexion peut être évalué à ce moment à 150°. Sur le cadavre, on obtient une amplitude de 135° et même 160°. »

b. *Rotation.* — La jambe tourne sur la cuisse (ou la cuisse sur la jambe), soit en dedans, soit en dehors; dans la rotation en dedans, la pointe du pied se rapproche du plan médian; elle s'en éloigne, au contraire, dans la rotation en dehors. Ces mouvements de rotation sont ordinairement liés, comme nous l'avons dit plus haut, aux deux mouvements de flexion et d'ex-

tension. Mais, outre cette rotation dite *combinée*, le genou nous présente une rotation *indépendante*, je veux dire une rotation qui s'accomplit en dehors des mouvements de flexion et d'extension.

Ces mouvements de rotation s'exécutent autour d'un axe vertical, qui passe, non pas par la partie moyenne de l'articulation, mais un peu en dedans de cette partie moyenne, par le tubercule interne de l'épine tibiale. Il en résulte que les deux tubérosités du tibia (les deux condyles quand c'est le fémur qui se meut) se déplacent toutes les deux, mais en sens inverse, l'une se portant en avant, tandis que l'autre se porte en arrière, et vice versa. Il en résulte aussi que la tubérosité externe, par suite de la longueur plus considérable de son bras de levier, se déplace davantage que la tubérosité interne.

L'amplitude des mouvements de rotation présente des variations individuelles fort étendues, et, à ce sujet, il y a lieu de distinguer la *rotation volontaire* et la *rotation passive*. La rotation volontaire est celle qu'on imprime soi-même à la jambe par la contraction des muscles rotateurs ; elle est ordinairement insignifiante pour ne pas dire nulle. La rotation passive, c'est-à-dire celle que l'on imprime à la jambe d'un autre en la prenant avec les mains et en la faisant tourner autour de la cuisse préalablement fixée, est beaucoup plus étendue que la rotation produite exclusivement par l'action des muscles : elle varie de 35 à 40°.

Les expériences de Bugnion nous apprennent, à ce sujet, que l'amplitude de la rotation indépendante varie beaucoup suivant la position qu'occupe la jambe : nulle dans l'extension, elle grandit rapidement dès le début de la flexion, atteint son maximum entre 40 et 60° de flexion et diminue le nouveau vers la fin de ce mouvement. Dans la flexion complète, elle n'est plus que de 2 à 6°.

c. *Inclinaison latérale*. — Lorsque le fémur est fixé dans un étau et la jambe demi-fléchie, on peut faire exécuter au tibia de légers mouvements d'inclinaison latérale, soit en dedans (*inclinaison latérale interne*), soit en dehors (*inclinaison latérale externe*). Ces mouvements de latéralité sont encore bien plus bornés que les mouvements de rotation ; les oscillations que l'on peut ainsi imprimer à l'extrémité inférieure du tibia ne dépassent pas en amplitude, dans les conditions ordinaires, 2 centimètres à 2 centimètres et demi. Les mouvements latéraux du tibia sont limités par la tension des ligaments latéraux et des ligaments croisés. Ils diminuent, du reste, au fur et à mesure qu'on s'éloigne de la demi-flexion : à peine appréciables dans la flexion extrême, ils sont nuls dans l'extension complète.

Action des ligaments et des ménisques dans les mouvements du genou.

a. *Ligament rotulien*. — La rotule, intimement reliée au tibia par le ligament rotulien, accompagne ce dernier os dans ses déplacements : glissant le long de la trochlée fémorale, elle s'abaisse dans la flexion et se relève dans l'extension. Dans l'extension normale, le sujet étant debout, la base de la rotule se trouve située au niveau ou un peu au-dessous de la trochlée ; dans la flexion extrême, elle répond au condyle par sa partie supérieure et, par sa partie inférieure, au paquet adipeux antérieur du genou qui la sépare du tibia.

b. *Fonction et déplacements des ménisques*. — L'action des ménisques a pris beaucoup d'importance depuis qu'on étudie leurs lésions traumatiques. Nous empruntons les lignes qui vont suivre au rapport si documenté de Mouchet et Tavernier (Pathologie des ménisques du genou, *Trente-cinquième Congrès français de Chirurgie*, 1926).

« Les ménisques complètent à la façon des bourrelets glénoïdiens et cotyloïdiens les surfaces glénoïdiennes du tibia ; avec leurs bords ainsi surélevés, ces surfaces deviennent de véritables cavités dans lesquelles sont reçus les condyles. Les ménisques répartissent donc d'une façon régulière la pression des condyles fémoraux sur les plateaux du tibia. Ainsi que le disent fort bien Dujarier et Braine, ils ne font pas l'office de talonnettes sous une jambe trop courte ; ils sont plutôt comparables, comme disait Farabeuf, aux ronds des pâtissiers qui portent des paniers sur leurs têtes.

Cette comparaison imagée n'est pourtant pas entièrement juste, car la couronne du boulanger supporte tout le poids de la charge, tandis que l'appui du condyle fémoral se fait directement sur la partie centrale du plateau tibial, et que les ménisques ne supportent dans les conditions normales qu'une très faible partie de cette pression. Leur section triangulaire les fait, en effet, fuir constamment sous la pression, comme un pépin d'orange pressé entre les pulpes des doigts. Les connexions qui les unissent au tibia sont solides, mais trop lâches pour les maintenir en place sous l'appui. Leur rôle est en somme secondaire, il consiste surtout à remplir l'espace angulaire qui sépare les surfaces du fémur de celles du tibia en s'adaptant sans cesse à la forme de cet espace qui varie suivant les positions du genou.

On comprend dès lors que leur suppression opératoire ne gêne en rien le jeu de l'articulation ; l'espace laissé vide est occupé par le liquide synovial.

On comprend ainsi que dans cette fuite incessante devant l'appui fémoral qui les repousse en avant dans l'extension et en arrière dans la flexion, ils puissent se laisser pincer sous le condyle et être alors broyés ou arrachés.

Ces déplacements des ménisques dans les mouvements ont été étudiés avec beaucoup de précision dans des travaux classiques auxquels il n'y a rien à ajouter.

Dans la flexion les ménisques se déplacent d'avant en arrière sur le plateau et se rapprochent l'un de l'autre par leurs extrémités postérieures (fig. 697).

Dans la flexion complète, le ménisque externe est à plus d'un centimètre et le ménisque interne à 8 millimètres environ en arrière du bord antérieur du plateau tibial. « La partie « antérieure des cavités glénoïdes est donc à découvert. » (Roud) (fig. 697). Les ménisques deviennent plus larges et plus courts parce qu'ils ne sont plus en rapport qu'avec la face postérieure peu étendue des condyles fémoraux.

Dans l'extension, les ménisques se déplacent d'arrière en avant et se rapprochent l'un de l'autre en avant.

Dans l'extension complète, les ménisques atteignent le bord antérieur du plateau tibial. La partie postérieure des cavités glénoïdes est donc à découvert (fig. 697) ; ils sont allongés et amincis, car la large face inférieure des condyles fémoraux les comprime.

Ces glissements des ménisques sur le plateau tibial ne peuvent se produire sans entraîner des changements de forme de ces fibro-cartilages, puisque leurs extrémités sont fixes.

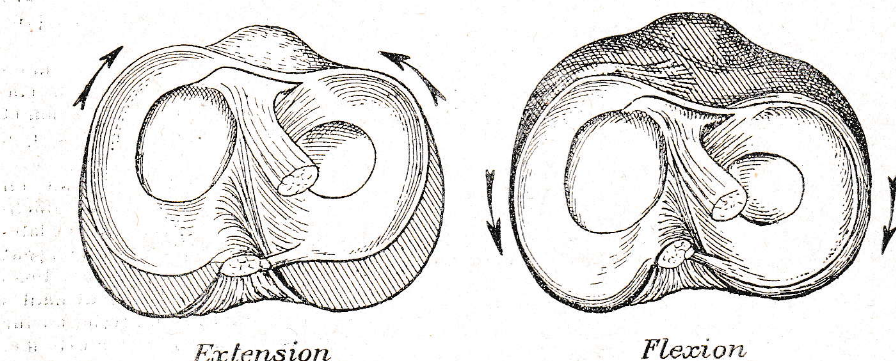


Fig. 697.
Déplacements des ménisques (Mouchet et Tavernier).

Pendant l'extension du genou, les ménisques sont poussés en avant par les condyles ; dans la flexion, ils sont entraînés en arrière.

Étant donné que la surface articulaire du condyle s'enroule suivant une courbe spirale dont les rayons décroissent d'avant en arrière, le fémur dans la flexion après avoir roulé sur le tibia se met à glisser d'arrière en avant. Les ménisques augmentent légèrement l'étendue du glissement.

La flexion s'accompagne toujours d'une rotation du fémur en dehors, et l'extension d'une rotation du fémur en dedans.

Les déplacements des ménisques sont liés à ceux des condyles. Ces fibro-cartilages se trouvent toujours sur la partie du plateau tibial qui reçoit les condyles. Dans l'extension, les condyles glissant et roulant en avant, repoussent les ménisques devant eux ; dans la flexion, les condyles, glissant et roulant en arrière, entraînent les ménisques en arrière.

Les ligaments et les muscles peuvent aussi contribuer à entraîner les ménisques : d'abord les ailerons ménisco-rotuliens de Pauzat, puis les expansions des vastes qui se fixent en partie sur les ailerons, en partie sur les ménisques eux-mêmes. Les extenseurs de la jambe sur la cuisse qui tirent la rotule en haut et en avant attirent aussi les ménisques en avant.

Dans la rotation de la jambe, les déplacements des ménisques sont beaucoup plus limités que dans la flexion et l'extension. Dans le mouvement de rotation de la jambe en dehors — celui au cours duquel se produisent si souvent les lésions méniscales — la partie antérieure du ménisque interne suit la capsule à laquelle elle adhère et se meut d'arrière en avant et de dedans en dehors, tandis que son extrémité postérieure est refoulée en arrière par le condyle fémoral qui glisse dans ce sens, d'où résulte une forte traction du ménisque qui peut amener soit l'arrachement de sa corne antérieure, soit la fissuration du corps du ménisque. »

c. *Fonctionnement des ligaments croisés.* — Les orthopédistes anglais (Voy. A. Smith, *in The British Journal of Surgery*) ont particulièrement étudié ces derniers temps l'action des ligaments croisés. D'après eux, le ligament croisé antérieur se tend dans l'extension, se relâche dans la flexion légère et se tend à nouveau dans l'hyperflexion. Le ligament croisé postérieur est tendu dans la flexion complète, se relâche dans la demi-flexion et se tend à nouveau légèrement dans l'extension. Dans l'extension complète, le croisé antérieur s'oppose à la mobilité antéro-postérieure ; le croisé postérieur remplit le même rôle dans la flexion. En demi-flexion, on peut donc obtenir un léger glissement antéro-postérieur du tibia sur le fémur. Dans cette

même position un peu de rotation interne est possible par relâchement du croisé antérieur et du ligament interne. Nous ne pensons pas, malgré l'opinion de PATERSON, que cette rotation est limitée par le croisement des ligaments croisés. La rotation externe est relativement facile ; elle est limitée par les fibres superficielles du ligament latéral interne et par le ligament croisé postérieur (PATERSON, TAVERNIER).

La rupture ou la distension des ligaments croisés se manifeste par la possibilité de mouvements de glissement antéro-postérieur (signe du tiroir) et par une augmentation des mouvements de rotation.

d. *Ligaments latéraux.* — Les ligaments latéraux se tendent tous deux dans l'extension et contribuent à restreindre ce mouvement ; mais celui-ci est particulièrement limité par la tension du ligament postérieur (ligament de Winslow) de l'articulation du genou et par le ligament croisé antérieur. Accessoirement ces ligaments latéraux, le croisé postérieur et les muscles ischio-jambiers limitent l'extension. Dans la flexion complète, le ligament latéral externe se relâche, tandis que l'interne reste légèrement tendu. C'est dans la demi-flexion qu'on obtient leur relâchement maximum.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs du genou se divisent naturellement, d'après le mouvement qu'ils déterminent, en fléchisseurs, extenseurs, rotateurs en dehors et rotateurs en dedans :

1° Sont *fléchisseurs :* principalement, le biceps et le demi-membraneux ; accessoirement, le demi-tendineux, les jumeaux, le poplité, le plantaire grêle, le couturier et le droit interne.

2° Sont *extensurs :* le quadriceps (principalement ses trois portions à insertion fémorale) et le tenseur du fascia lata.

3° Sont *rotateurs en dehors :* le long chef et le court chef du biceps.

4° Sont *rotateurs en dedans :* le demi-membraneux, le poplité et les trois muscles de la patte d'oie (demi-tendineux, droit interne et couturier).

Comparés entre eux, au point de vue de leur volume et de leur force, les groupes musculaires réciproquement antagonistes sont loin d'être équivalents. Les pesées des frères WEBER nous apprennent, à cet égard, que le poids des fléchisseurs (sans les jumeaux, le plantaire grêle et le poplité) et de 818 grammes, tandis que les extenseurs pèsent 1291 grammes ; elles nous apprennent, d'autre part, que les rotateurs en dedans pèsent 566 grammes, les rotateurs en dehors 275 grammes seulement. Les extenseurs l'emportent donc sur les fléchisseurs, les rotateurs en dedans sur les rotateurs en dehors.

La prédominance des extenseurs sur les fléchisseurs s'explique par ce fait que les extenseurs, quand ils se contractent pour redresser la cuisse sur la jambe, ont à lutter contre le poids du corps, obstacle additionnel qui n'existe pas dans les mouvements de flexion. Quant à la prédominance des rotateurs en dedans et des rotateurs en dehors, elle provient, comme le fait remarquer BUGNION, de ce que la flexion combinée à la rotation en dedans est vraiment le mouvement typique, *mouvement habituel,* tandis que la rotation en dehors est un *mouvement exceptionnel.*

A consulter, au sujet de l'articulation du genou, outre les mémoires indiqués, p. 702 : BIANCHI, *Contrib. alla Morphol. della articulatio genu,* Monit. Zool. ital., 1900 ; — LUCIEN, *Dévelop. de l'articulation du genou et formation du lig. adipeux,* Bibliogr. anat., t. XIII, 1904 ; — GRYNFELTT, *Note sur le dévelop. de l'artic. du genou chez l'homme,* Montp. méd., 1904 ; — DUPUY, *Note sur les rapports de l'extrém. inf. du fémur avec le cul-de-sac synovial sous-bicipital de l'art. du genou,* Bull. Soc. Anat., Paris, 1905 ; — RETTERER, *De la struct. des ménisques interart. du genou,* C. R. Soc. Biol., 1905 ; — WESTRIENEN, (ANNA VAN), *Das Kniegelenk der Primaten,* PETRUS CAMPER, 4e deel, 1906 ; — WOLLENBERG, *Die norm. Anatomie d. Kniegelenkes im Röntgenbilde,* etc., Zeitschr. f. orthopäd. Chir., 1908 ; — VALLOIS, *Etude anatomique de l'articulation du genou,* Th. Montpellier, 1914. CADILNAC, *Absence congénitale de la rotule* .Montpellier Th. med. 1907 ; — FENIS (DE), *Note sur la formation et la disparition des ménisques intra-articulaires du genou.* Bull. mem. soc. d'Anthrop. Paris, vol. IX, série 6, 1918 ; — KAJAVA, *Sur la présence de vaisseaux dans les capsules articulaires pendant le développement.* Finska läk-sällsk-trandl. Helsingfors, vol. 61, 1918 ; — LUXEMBOURG, *Ueber angeborenen Mangel der beiden Kniescheiben.* Ztschrift. f. orthop. chirur. Stuttgard vol. XXXVIII, 1919 ; — MARAIS, *Un cas de bifidité du lig. latéral externe de t'art. du geuou.* Bull. et mem. Soc. Anatom., vol. XVII, série 6, 1920 ; — CABOUAT, *Un cas d'absence du lig. croisé antéro-externe du genou.* Bull. et mem. Soc. Anat. Paris, vol. LIII, 1920 ; — SAMPSON, *The nomenclature of the cruciate ligaments.* Med. jour. Australia. Sydney, vol, I. 1919 ; — SOUPAULT et PORTES, *Anomalies congénitales de l'appareil rotulien,* Bull. et Mem. Soc. d'Anthrop., vol. XVII, série 6, 1920 ; — BRIVET, *Contribution à l'étude des luxations des cartilages semi-lunaires du genou. Anatomie pathologique,* Marseille, Th. med. 1920-21 ; — BUDDE, *Eine seltene, Kniegelenkmissbildung zugleich ein Beitrag zur Lehre von angeborenen Schiesbeindefekte.* Deut. Zeitschr. f. chir. Leipzig, vol. CLXVI, 1921 ; — PEARSON, *On the sesamoids of the kneejoint.* Biometrica, vol. XIII, 1920-21 ; — VALLOIS, *La signification des lig. du genou humain au point de vue de l'anatomie comparee.* C. R. Assoc. des Anat., vol. XVI, 1921 ; — BURCKHARDT, *Ueb. Entztehung der fréien gelenkörper u. über Mechan. des Kniegelenks.,* Beitr. z. Klin. Chir. vol. XXXIII, 1923 ; — VAN HOW, *Rollkniegelenk im Gegensatz zu Sehade-Habermann kniegelenk,* Zentralbl. f. Chir. vol, L, 1923 : — KAT

zenstein u. Pecher, *Ueb. die Elastizität der Kapsel u. d. Ligamente collateralia des mensch. Kniegelenkes,* Arch. f. klin. Chir. Berlin, vol. CXXX, 1924.

§ 4. — Articulation des deux os de la jambe entre eux

Le tibia et le péroné s'articulent entre eux sur deux points : 1° par leur extrémité supérieure, *articulation péronéo-tibiale supérieure ;* 2° par leur extrémité inférieure, *articulation péronéo-tibiale inférieure.* Ils s'unissent, en outre, par leur partie moyenne, à l'aide d'un ligament, en forme de membrane, la *membrane interosseuse* ou *ligament interosseux de la jambe.*

A. — Articulation péronéo-tibiale supérieure

L'articulation péronéo-tibiale supérieure, bien différente de son homologue au membre supérieur, l'articulation radio-cubitale supérieure, appartient au genre des arthrodies.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires nous rencontrons :

α) *Du côté du tibia,* une facette arrondie, à peu près plane, occupant la partie supérieure de la tubérosité externe et regardant obliquement en bas, en dehors et en arrière ;

β) *Du côté du péroné,* une facette similaire, surmontant l'extrémité supérieure de cet os et regardant en sens inverse.

Ces deux facettes sont revêtues l'une et l'autre d'une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur mesure, en moyenne, de 1 millimètre et demi à 2 millimètres.

2° Moyens d'union. — Les deux surface sarticulaires précitées sont maintenues en présence par une capsule fibreuse, que renforcent deux ligaments, l'un antérieur, l'autre postérieur :

α) Le *ligament antérieur* (fig. 698, 4), remarquable par sa résistance, est représenté par un ensemble de trousseaux fibreux, qui se dirigent obliquement de haut en bas et de dedans en dehors et qui s'insèrent, d'une part au-devant de la facette articulaire du tibia, d'autre part à la partie antérieure de la tête du péroné.

β) Le *ligament postérieur* (fig. 593, 13), analogue au précédent, mais plus faible, s'étend de la partie postérieure de la surface tibiale à la partie correspondante de la tête du péroné.

3° Synoviale. — La synoviale péronéo-tibiale supérieure s'étend du pourtour de la surface tibiale au pourtour de la surface péronière, en tapissant la face interne de la capsule articulaire. Cette synoviale est le plus souvent indépendante. Elle communique avec la synoviale du genou, 1 fois sur 10 seulement, d'après Lenoir. Dans des recherches plus récentes, le professeur Zoja a observé cette communication 44 fois sur 118 sujets examinés, soit une proportion de 1 fois sur 7. Nous l'avons rencontrée 3 fois seulement sur 35 articulations examinées à ce sujet, soit une proportion de 1 sur 11.

4° Rapports. — L'articulation péronéo-tibiale supérieure est en rapport : 1° en avant, avec l'extrémité supérieure du muscle extenseur commun des orteils ; 2° en arrière, avec le poplité et le soléaire, recouverts par le jumeau externe ; 3° en dehors, avec le biceps et le long péronier latéral. Nous ajouterons que le nerf sciatique poplité externe descend sur le côté externe de la tête du péroné et s'y divise en ses deux branches terminales, le musculo-cutané et le tibial antérieur.

5° Artères et nerfs. — Les *artères* de l'articulation péronéo-tibiale supérieure proviennent en grande partie de la récurrente tibiale antérieure, branche de la tibiale anté-

rieure, et de l'articulation inféro-externe, branche de la poplitée. L'*artère articulaire de la tête du péroné*, quand elle existe (voy. ANGÉIOLOGIE), envoie également des rameaux à la partie postérieure de l'articulation. — Les *nerfs* sont fournis par le sciatique poplité externe.

Mouvements. — Dans les conditions physiologiques ordinaires, l'articulation péronéo-tibiale snpérieure ne jouit que de simples mouvements de glissement, peu étendus, difficilement appréciables.

B. — ARTICULATION PÉRONÉO-TIBIALE INFÉRIEURE

L'articulation péronéo-tibiale inférieure appartient, comme la précédente, au groupe des arthrodies.

1° Surfaces articulaires. — Comme surfaces articulaires, elle nous présente :

α) *Du côté du tibia*, une facette concave d'avant en arrière, à peu près plane dans le sens vertical ; cette facette revêt la forme d'un triangle dont le sommet, tronqué et arrondi, est dirigé en haut et dont la base, légèrement concave, répond à la mortaise tibio-péronière ; sa largeur, mesurée au niveau de la base, est de 20 à 22 millimètres ; sa hauteur, de 10 à 12 millimètres ;

β) *Du côté du péroné*, une surface de mêmes dimensions et inversement configurée, c'est-à-dire à peu près plane de haut en bas, convexe dans le sens antéro-postérieur.

Les deux surfaces articulaires précitées sont revêtues, à l'état frais, par une mince couche de périoste : cette couche est un peu plus épaisse sur le tibia que sur le péroné.

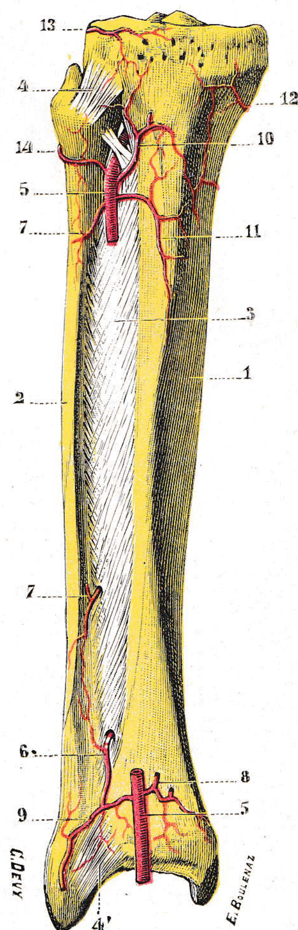


Fig. 698.

Ligament interosseux de la jambe, vu par sa face antérieure.

1, tibia. — 2, péroné. — 3, ligament interosseux. — 4, 4', ligaments antérieurs des deux articulations péronéo-tibiales supérieure et inférieure. — 5, artère tibiale antérieure. — 6, péronière antérieure. — 7, périostiques péronières. — 8, malléolaire interne. — 9, malléolaire externe. — 10, récurrente tibiale antérieure. — 11, périostique tibiale. — 12, ostéo-articulaire interne. — 13, ostéo-articulaire externe. — 14, articulaire de la tête du péroné.

2° Moyens d'union. — Le tibia et le péroné sont maintenus en présence à leur extrémité inférieure par une *capsule fibreuse*, renforcée en avant, en arrière et en haut, par trois ligaments, que l'on distingue, en raison de leur situation en *antérieur, postérieur* et *interosseux :*

a. *Ligament antérieur*. — Le ligament antérieur (fig. 698, 4') s'insère par son extrémité interne, au-devant de la facette articulaire du tibia. De là, il se porte obliquement de dedans en dehors et de haut en bas, pour venir se fixer à la partie antérieure de la malléole péronière.

b. *Ligament postérieur*. — Le ligament postérieur (fig. 700, 5), très épais et très résistant, se porte, de même, du rebord postérieur de la facette tibiale à la partie postérieure de la malléole péronière. — Le *faisceau inférieur de ce ligament* mérite une description spéciale. En dehors, il s'insère sur la base de la malléole péronière, à 8 millimètres en avant de la ligne d'insertion des autres faisceaux et un peu au-dessus de la fossette où

s'attache le ligament péronéo-astragalien postérieur de l'articulation du cou-de-pied. De là, il se porte obliquement en dedans, en haut et en arrière, jusqu'au rebord postérieur du tibia ; puis, s'infléchissant en dedans pour devenir horizontal, il longe ce rebord postérieur et s'y insère. On peut le suivre, dans la plupart des cas, jusqu'au voisinage de la malléole interne. Ce faisceau (fig. 699,6), d'un blanc nacré, remarquable par son épaisseur et sa résistance, constitue le *ligament transverse* de quelques auteurs (QUAIN, MORRIS). Il agrandit, en arrière, la mortaise tibio-péronière et prend part ainsi à la constitution de l'articulation tibio-tarsienne.

c. *Ligament interosseux.* — Le ligament interosseux (fig. 698), interposé aux deux os comme son nom l'indique, est situé à la partie supérieure de l'articulation. Il se compose d'un ensemble de faisceaux, à la fois très courts et très résistants, qui se portent obliquement du péroné au tibia. Ces faisceaux sont continués, à leur extrémité supérieure, par le ligament interosseux de la jambe.

3° Synoviale. — La synoviale de l'articulation péronéo-tibiale inférieure est un simple prolongement de la synoviale tibio-tarsienne (comme on peut le voir sur la figure 706, 2, qui représente une coupe frontale de la jambe et du pied). Ce prolongement s'insinue entre les deux os dans une étendue verticale de 5 ou 6 millimètres seulement.

A la synoviale péronéo-tibiale inférieure se trouve annexée une grosse frange que l'on voit très nettement quand on regarde par en bas la mortaise tibio-péronière (fig. 699, 9). Cette frange synoviale, de coloration jaunâtre ou rougeâtre, plus large en arrière qu'en avant, occupe les trois quarts postérieurs de l'interligne articulaire. D'autre part, elle adhère au péroné, et l'interligne précité se trouve ainsi situé entre elle et le tibia. Très mobile, la frange péronéo-tibiale remonte dans l'articulation toutes les fois que l'on écarte le péroné du tibia et fait de nouveau saillie quand le péroné revient à sa position de repos.

4° Rapports. — L'articulation péronéo-tibiale inférieure répond : 1° *à sa partie antérieure*, à l'extenseur commun des orteils et plus particulièrement au péronier antérieur ; 2° *à sa partie postérieure*, aux tendons accolés des deux péroniers latéraux et, médiatement, au nerf saphène externe et à la veine de même nom, qui contournent la malléole sur un plan plus superficiel.

5° Artères et nerfs. — Les *artères* destinées à l'articulation péronéo-tibiale inférieure sont fournies par la péronière antérieure et par la péronière postérieure. A ces rameaux péroniers vient se joindre assez souvent un petit rameau issu de la tibiale antérieure ou de la malléolaire externe. — Les *nerfs* proviennent de la même source que ceux qui se rendent à l'articulation du cou-de-pied.

Mouvements. — L'articulation péronéo-tibiale inférieure, comme la supérieure, est peu mobile. Les principaux mouvements qu'elle nous présente, les seuls peut-être, consistent en des déplacements principaux du péroné qui, alternativement, s'écarte du tibia et s'en rapproche. Ces déplacements sont liés aux mouvements de flexion et d'extension du pied et sont déterminés, non pas par des muscles spéciaux, mais par l'astragale lui-même de la façon suivante.

Nous savons que l'astragale est plus large à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure : il en résulte naturellement que, dans les mouvements de flexion du pied, il s'introduit *comme un coin* entre les deux malléoles, autrement dit, apporte dans la mortaise tibio-péronière une partie qui s'élargit graduellement au fur et à mesure que la face dorsale du pied se rapproche de la jambe. Dès lors, si nous supposons (ce qui est vrai, du reste), qu'au début de la flexion la *mortaise tibio-péronière* est entièrement comblée par son *tenon astragalien*, il faut de toute nécessité que la mortaise s'élargisse au fur et à mesure que s'accomplit la flexion du pied et que la largeur du tenon augmente. Eh bien, cet élargissement graduel de la mortaise s'obtient par le déplacement en dehors de l'extrémité inférieure du péroné : cette extrémité inférieure s'écarte du tibia sous l'action du tenon astragalien qui la repousse ; en même temps, les deux ligaments antérieur et postérieur se tendent et la frange adipeuse, décrite plus haut, remonte dans l'articulation pour combler l'espace résultant de l'écartement des deux surfaces articulaires.

Lorsque ensuite le pied passe de la flexion à l'extension, les phénomènes inverses se produisent : l'astragale, offrant à la mortaise une partie de plus en plus étroite, l'extrémité inférieure du péroné se rapproche peu à peu de sa facette tibiale et, de nouveau, s'applique contre elle ; de leur côté, les ligaments, tendus par la flexion, se relâchent et, la frange synoviale, chassée en bas par l'application réciproque des deux surfaces articulaires, vient de nouveau faire saillie dans l'articulation tibio-tarsienne. Nous verrons, dans le paragraphe suivant, qu'elle repose alors sur une facette triangulaire, située à la partie postérieure du rebord externe de la poulie a aga-lienne.

C. — Ligament interosseux de la jambe

Comme les deux os de l'avant-bras, les deux os de la jambe, articulés par leurs deux extrémités, sont séparés à leur partie moyenne par un intervalle de forme ovalaire, appelé *espace interosseux*. A l'état frais, cet espace se trouve comblé par une membrane fibreuse, à laquelle on donne indistinctement le nom de *membrane interosseuse* ou celui de *ligament interosseux* de la jambe.

Ce ligament s'insère, en dedans, sur le bord externe du tibia, en dehors, à la crête longitudinale (*crête interosseuse*) que l'on voit sur la face interne du péroné.

Le ligament interosseux de la jambe, comme celui de l'avant-bras, nous offre à considérer *deux faces* et *deux extrémités*. — Sur sa *face postérieure* viennent s'insérer deux muscles : le jambier postérieur et le fléchisseur péronier des orteils. — Sa *face antérieure* donne, de même, insertion aux muscles jambier antérieur, extenseur commun des orteils et extenseur propre du gros orteil. — Son *extrémité supérieure* nous présente un large orifice, à travers lequel passe l'artère tibiale antérieure. Cet orifice, comme nous le montre la figure 698, est limité, en dehors, par le péroné ; en bas, par le bord supérieur, falciforme, du ligament interosseux ; en dedans et en haut, par un faisceau ascendant de ce même ligament interosseux, qui longe d'abord le bord externe du tibia, puis s'infléchit en dehors pour venir se fixer sur la tête du péroné. — Son *extrémité inférieure* est également percée d'un trou, mais d'un trou beaucoup plus petit, pour le passage de l'artère péronière antérieure (fig. 698).

Envisagée au point de vue de sa constitution anatomique, la membrane interosseuse de la jambe est formée en majeure partie par des faisceaux fibreux, qui se dirigent obliquement de haut en bas et de dedans en dehors, du tibia vers le péroné par conséquent. Sur sa face postérieure, se voient, en outre, quelques faisceaux dirigés en sens inverse et croisant les précédents sous des angles divers.

§ 5. — Articulation du cou-de-pied ou tibio-tarsienne

L'articulation du cou-de-pied ou articulation tibio-tarsienne (allem. *Knöchelgelenke*, angl. *Ankle-joint*), qui réunit le pied à la jambe, appartient au genre des articulations trochléennes. Trois os contribuent à la former : du côté de la jambe, le *tibia* et le *péroné* ; du côté du pied, le premier os du tarse, l'*astragale*.

1° Surfaces articulaires. — Des deux surfaces articulaires de l'articulation tibio-tarsienne, l'une appartient aux deux os de la jambe, l'autre au pied :

α) *Du côté du pied*, la face supérieure de l'astragale, convexe dans le sens antéro-postérieur, concave transversalement, nous présente *une véritable poulie*, avec ses divers éléments : 1° une *gorge*, se dirigeant, comme l'axe du pied, d'avant en arrière et un peu de dehors en dedans ; 2° deux *versants* inégaux, l'un interne plus étroit, l'autre externe plus large, s'inclinant tous les deux vers la gorge ; 3° un *bord interne*, demi-circulaire, arrondi et mousse ; 4° un *bord externe*, également demi-circulaire, plus élevé que le précédent,

plus tranchant et par conséquent plus accusé, s'élargissant à sa partie postérieure pour former une sorte de facette triangulaire très visible sur la figure 699 (9'). La poulie astragalienne est plus longue que large. D'autre part, sa largeur va en diminuant de sa partie antérieure à sa partie postérieure : cette largeur, qui mesure en avant 28 à 32 millimètres, n'est plus en arrière que de 23 à 26 millimètres. L'arc, décrit par la gorge trochléenne, représente environ le tiers d'une circonférence de 20 à 25 millimètres de rayon

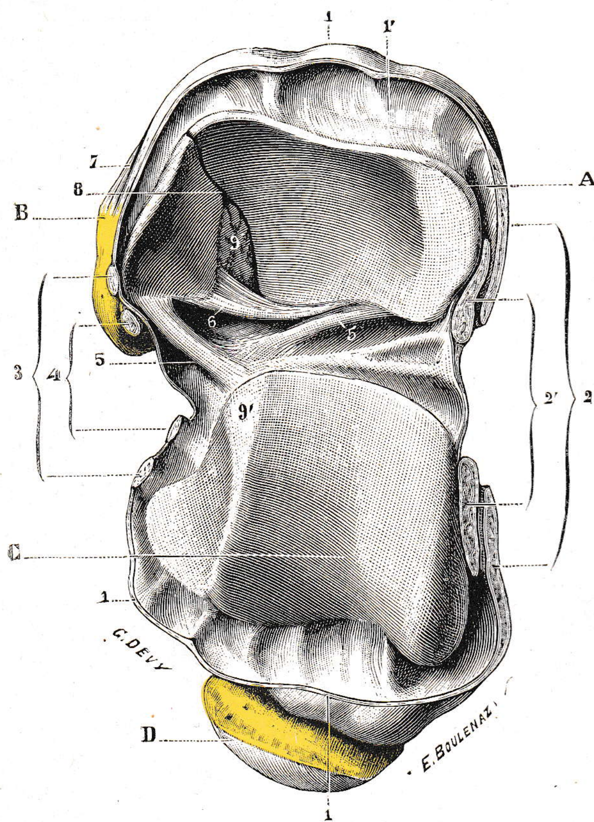


Fig. 699.
Les surfaces articulaires de l'articulation tibio-tarsienne (côté droit), avec leur collerette capsulaire.

(L'articulation, préalablement injectée au suif et desséchée, a été ouverte à sa partie antérieure et débarrassée de la matière à injection : puis, la jambe a été fortement renversée en arrière.)

A, tibia, malléole interne. — B, péroné, malléole externe. — C, astragale, avec sa poulie et ses deux facettes latérales. — D, tête du même os, avec son revêtement cartilagineux,

1, capsule articulaire, avec 1', sa ligne d'insertion osseuse. — 2, 2', couche superficielle et couche profonde du ligament latéral interne. — 3, ligament péronéo-astragalien antérieur. — 4, ligament péronéo-calcanéen. — 5, ligament péronéo-astragalien postérieur, avec 5', son faisceau ascendant ou tibial. — 6, ligament postérieur de l'articulation péronéo-tibiale inférieure. — 7, ligament antérieur de cette même articulation. — 8, interligne péronéo-tibial. — 9, grosse frange synoviale, avec 9', la facette triangulaire qui lui correspond sur l'astragale.

La surface articulaire de la poulie astragalienne se continue, sur les côtés, avec deux autres facettes, celles-ci orientées dans le sens sagittal, qui occupent, l'une la face interne, l'autre la face externe de l'astragale. De ces deux facettes latérales, l'externe, concave de haut en bas, a la forme d'un triangle à base supérieure ; l'interne, un peu moins élevée que l'externe et allongée surtout d'avant en arrière, revêt la forme d'une virgule dont la tête serait dirigée en avant.

A l'état frais, la poulie astragalienne et les deux facettes latérales qui lui font suite sont revêtues, dans toute leur étendue, par une couche de cartilage hyalin. Sur la poulie, cette couche cartilagineuse présente sa plus grande épaisseur au niveau de la gorge et sur le versant interne, où elle mesure 2 millimètres ; son épaisseur, sur le versant externe, n'est que de $1^{mm},5$. Vu sur une coupe sagittale, passant par la gorge de la poulie (fig. 708), le revêtement cartilagineux, très épais à sa partie moyenne, puis s'atténuant graduellement vers ses deux extrémités pour finir en une sorte de pointe, revêt dans son ensemble la forme d'un croissant dont la concavité répond au tissu osseux.

β) *Du côté de la jambe*, le tibia et le péroné, solidement articulés entre eux (voy. p. 721) forment *une sorte de mortaise*, dont la paroi supérieure est constituée par le tibia, les deux parois latérales par les malléoles. — La *partie supérieure de la mortaise* représente une

surface quadrilatère, un peu plus large à sa partie antérieure qu'à sa partie postérieure, concave d'avant en arrière, convexe au contraire dans le sens transversal. Destinée à s'articuler avec la poulie astragalienne, elle nous présente en effet, comme nous l'avons déjà vu en ostéologie (p. 427) : 1° à sa partie moyenne, une crête antéro-postérieure mousse, qui répond à la gorge de la poulie ; 2° de chaque côté de cette crête, deux surfaces légèrement concaves, qui se moulent exactement sur les versants correspondants de cette même poulie. — Quant aux *deux malléoles,* elles présentent chacune, sur cette partie de leur pourtour qui regarde l'articulation, une facette articulaire à direction verticale : la *facette de la malléole interne,* à peu près plane, allongée d'avant en arrière, a la forme d'un triangle à base antérieure ; la *facette de la malléole externe,* beaucoup plus haute que la précédente, convexe de haut en bas, revêt, elle aussi, la forme d'un triangle, mais d'un triangle à sommet inférieur. Du reste, les deux facettes malléolaires se continuent, en haut, avec la paroi supérieure de la mortaise, en formant avec cette dernière un angle dièdre, qui est en moyenne de 95° pour la facette interne, de 120° pour l'externe (fig. 706). Ces deux facettes, sur le squelette monté, répondent aux deux facettes latérales de l'astragale. Remarquez encore que les deux malléoles ne sont pas situées sur le même plan. L'axe qui les réunit est oblique de *dehors en dedans* et d'*arrière en avant.* La pince tibio-péronière enchassant l'astragale dirige ainsi naturellement la pointe du pied en dehors, l'axe antéro-postérieur du pied étant forcément perpendiculaire à l'axe bimalléolaire.

Nous avons vu plus haut que la paroi supérieure de la mortaise tibio-péronière était concave d'avant en arrière pour s'adapter à la poulie astragalienne. Elle appartient, comme cette dernière, à une circonférence de 20 à 30 millimètres de rayon et présente environ le *quart* ou seulement le *cinquième* de cette circonférence. Si l'on veut bien se rappeler maintenant que l'arc décrit par la poulie astragalienne en représente environ le *tiers,* on en conclura que la mortaise tibio-péronière est moins étendue dans le sens sagittal que la poulie sous-jacente et, comme corollaire, qu'il y a toujours, quelle que soit l'attitude du pied sur la jambe, *une partie de cette poulie qui n'est pas en contact avec le tibia* (voy. fig. 708).

Nous ferons remarquer encore que la surface articulaire supérieure appartient à un cercle dont le rayon est un peu plus grand que celui de la surface inférieure. Il en résulte que, dans la position normale, le sujet étant debout, un petit intervalle angulaire, rempli par la synovie, sépare *en avant* et *en arrière* les deux surfaces articulaires (fig. 708, A). Si l'on met le pied dans la flexion (fig. 708, C), les deux courbes tibiale et astragalienne se superposent à leur *partie antérieure,* tandis qu'à leur *partie postérieure,* l'intervalle angulaire précité persiste en s'agrandissant. Lorsque au contraire on amène le pied dans l'extension (fig. 708,B), les deux surfaces concordent exactement dans toute leur étendue. Tout cela nous indique nettement que la courbe suivant laquelle se développent les surfaces articulaires, ne représente pas un arc de cercle régulier, mais est réellement constituée par la réunion de plusieurs arcs de cercle de rayons différents.

A l'état frais, une couche de cartilage hyalin recouvre dans toute son étendue la mortaise tibio-péronière. Son épaisseur mesure, en moyenne, 2 millimètres sur le tibia, 1 millimètre ou 1 millimètre et demi sur le péroné.

2° Moyens d'union. — La mortaise tibio-péronière et le tendon astragalien qui la comble sont maintenus en présence : 1° par un *ligament capsulaire* ou *capsule ;* 2° par deux *ligaments latéraux,* l'un interne, l'autre externe.

A. Ligament capsulaire ou capsule. — La capsule fibreuse de l'articulation tibio-tarsienne revêt ici, comme dans les autres diarthroses, la forme d'un manchon, dont la

circonférence supérieure s'insère sur les deux os de la jambe, la circonférence inférieure sur l'astragale. L'insertion supérieure et l'insertion inférieure se font l'une et l'autre sur le pourtour des surfaces articulaires. A la partie antérieure de l'articulation cependant, la ligne d'insertion capsulaire s'éloigne toujours un peu du revêtement cartilagineux : elle en est séparée par un intervalle de 6 à 8 millimètres au niveau du bord antérieur du tibia, par un intervalle de 8 à 10 millimètres au niveau du col de l'astragale.

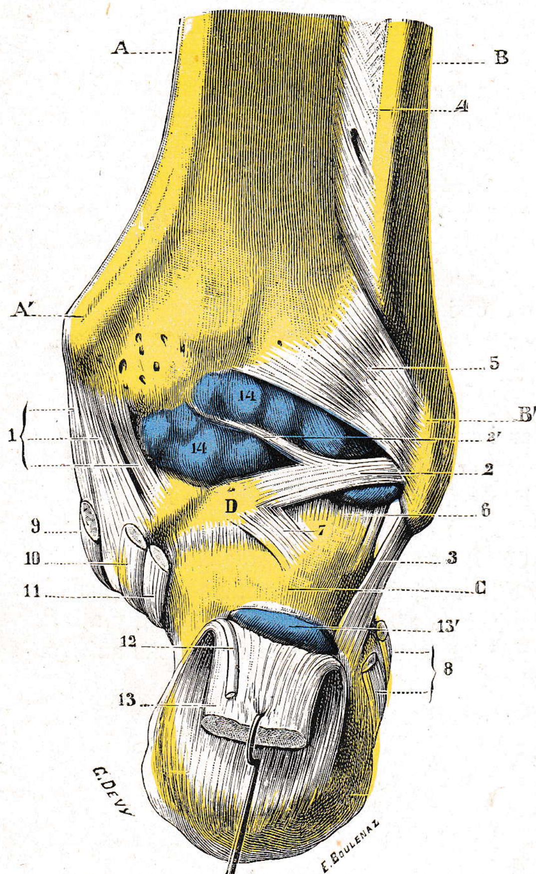


Fig. 700.
Articulation tibio-tarsienne du côté droit, vue postérieure (cavité articulaire injectée au suif).

A, tibia, avec A', malléole interne. — B, péroné, avec B', malléole externe. — C, calcanéum. — D, astragale.
1, ligament latéral interne. — 2, ligament péronéo-astragalien postérieur, avec 2', son faisceau ascendant ou tibial. — 3, ligament péronéo-calcanéen. — 4, ligament interosseux de la jambe. — 5, ligament postérieur de l'articulation péronéo-tibiale inférieure. — 6, ligament calcanéo-astragalien externe. — 7, ligament calcanéo-astragalien postérieur. — 8, tendons des péroniers. — 9, tendon du jambier postérieur. — 10, tendon du fléchisseur commun des orteils. — 11, tendon du fléchisseur propre du gros orteil. — 12, plantaire grêle. — 13, tendon d'Achille, avec 13', sa bourse séreuse. — 14, synoviale tibio-tarsienne, injectée au suif.

La capsule articulaire tibio-tarsienne, très serrée en dedans et en dehors, sur les points où elle répond aux malléoles, est, au contraire, très lâche à sa partie antérieure et à sa partie postérieure. Cette disposition se voit très nettement sur des articulations injectées au suif (fig. 701 et 702).

A sa partie postérieure, la capsule est renforcée par un certain nombre de faisceaux fibreux, verticaux ou obliques, qui s'insèrent, en haut sur le rebord postérieur de la mortaise tibio-péronière, en bas sur la face postérieure de l'astragale un peu en arrière de la surface articulaire.

A sa partie antérieure, elle est doublée de même par d'autres faisceaux qui, du rebord antérieur de la mortaise tibio-péronière, descendent sur le col de l'astragale. On rencontre assez fréquemment un faisceau à direction oblique, parfois très fort, plus large en haut qu'en bas, qui se détache de la partie antérieure de la malléole interne et, de là, se porte sur la partie externe du col de l'astragale.

Ces *faisceaux de renforcement* antérieurs et postérieurs sont toujours très variables par leur nombre, leur direction, leur étendue, leur degré de différenciation : s'ils sont assez développés chez certains sujets, ils sont ordinairement très faibles, réduits même dans bien des cas à de simples tractus conjonctifs grêles et clairsemés. A ce titre, ils méritent bien peu les noms de *ligament antérieur* et *ligament postérieur* que leur donnent certains auteurs. La mortaise tibio-péronière et son tenon astragalien se trouvant solidement unis l'une à l'autre par leurs

ligaments latéraux, des ligaments antérieur et postérieur ne répondaient à aucun besoin dans le mécanisme de l'articulation : aussi ne se sont-ils pas développés.

B. Ligament latéral externe. — Le ligament latéral externe (fig. 701, 1), situé sur le côté externe de l'articulation, comprend trois faisceaux entièrement indépendants, que nous distinguerons, d'après leur situation, en *antérieur, moyen* et *postérieur*. On les

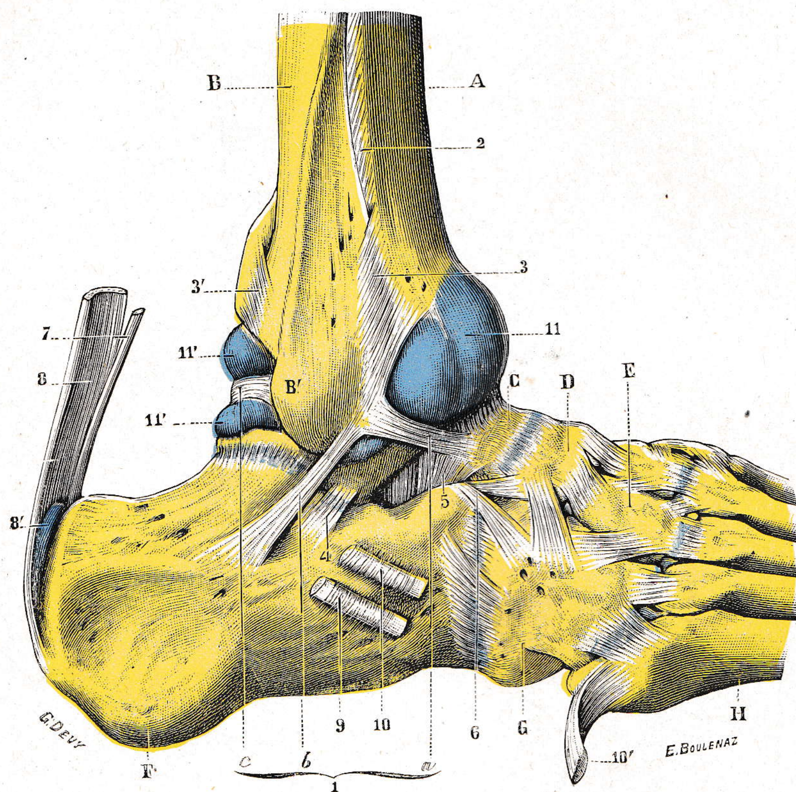


Fig. 701.

Articulation tibio-tarsienne du côté droit, vue externe (cavité articulaire injectée au suif).

A, tibia. — B, péroné, avec B', malléole externe. — C, astragale. — D, scaphoïde. — E, troisième cunéiforme. — F, calcanéum. — G, cuboïde. — H, cinquième métatarsien.

1, ligament latéral externe, avec : *a*, son faisceau péronéo-astragalien antérieur ; *b*, son faisceau péronéo-calcanéen ; *c*, son faisceau péronéo-astragalien postérieur. — 2, ligament interosseux de la jambe. — 3, 3', ligament antérieur et ligament postérieur de l'articulation péronéo-tibiale inférieure. — 4, ligament calcanéo-astragalien externe. — 5, ligament calcanéo-astragalien interosseux. — 6, ligament en Y pour les autres ligaments de la face dorsale du pied, voyez la figure 714. — 7, plantaire grêle. — 8, tendon d'Achille, avec 8', sa bourse séreuse. — 9, long péronier latéral. — 10, 10', court péronier latéral. — 11, 11', synoviale tibio-tarsienne, injectée au suif.

désigne encore, en raison de leurs insertions, sous les noms de ligaments *péronéo-astragalien antérieur, péronéo-calcanéen* et *péronéo-astragalien postérieur :*

a. *Faisceau antérieur.* — Le faisceau antérieur ou *ligament péronéo-astragalien antérieur* (fig. 701, *a*), aplati, quadrilatère, relativement mince, s'insère d'une part sur le bord antérieur de la malléole externe, d'autre part sur la face externe de l'astragale, sur cette partie de la face externe qui est placée en avant de sa facette articulaire.

b. *Faisceau postérieur.* — Le faisceau postérieur ou *ligament péronéo-astragalien postérieur* (fig. 701, *c*), rubané comme le précédent, mais beaucoup plus fort, occupe la face postérieure de l'articulation, où il est très profondément situé au-dessous des tendons péroniers. Il prend naissance, en dehors, dans la fossette rugueuse que présente à sa

partie interne et postérieure la malléole externe. De là, il se dirige en dedans, en suivant un trajet presque horizontal, et vient se fixer sur la face postérieure de l'astragale, immédiatement au-dessous de la poulie. Ses faisceaux les plus longs s'étendent jusqu'à la lèvre externe de la gouttière qui livre passage au tendon du fléchisseur propre du gros orteil. On voit assez fréquemment le ligament péronéo-astragalien postérieur donner naissance, par son bord supérieur et tout près de son origine, à un faisceau obliquement ascendant,

Fig. 702.
Articulation tibio-tarsienne du côté droit, vue interne (cavité articulaire injectée au suif).

A, tibia, avec A', malléole interne. — B, péroné. — C, astragale. — D, scaphoïde. — E, premier cunéiforme. — F, calcanéum. — G, premier métatarsien.
1, ligament latéral interne ou deltoïdien, avec ses différents faisceaux astragaliens, calcanéens, scaphoïdiens. — 2, ligament calcanéo-astragalien postérieur. — 3, ligament astragalo-scaphoïdien supérieur. — 4, ligament calcanéo-scaphoïdien (pour les autres ligaments de la face dorsale du pied, voyez la figure 714). — 5, plantaire grêle. — 6, tendon d'Achille, avec 6', sa bourse séreuse. — 7, tendon du jambier postérieur. — 8, tendon du fléchisseur commun des orteils. — 9, tendon du fléchisseur propre du gros orteil. — 10, tendon du jambier antérieur, avec sa double insertion cunéenne et métatarsienne. — 11, synoviale tibio-tarsienne, injectée au suif.

qui vient se terminer, d'autre part, sur la face postérieure du tibia, à quelques millimètres en dedans de la malléole interne. Ce faisceau, que l'on voit très nettement sur la figure 700 (2'), croise en diagonale la partie postérieure de la synoviale articulaire.

c. *Faisceau moyen.* — Le faisceau moyen ou *ligament péronéo-calcanéen* (fig. 701, *b*), situé entre les deux précédents, est représenté par un cordon aplati, mesurant 3 ou 4 centimètres de long sur 4 ou 5 millimètres de large. Il s'attache en haut, au-devant du sommet de la malléole externe dans une petite échancrure que nous avons signalée en ostéologie. De là, il se porte obliquement en bas et en arrière et vient se fixer sur la face externe du calcanéum, à 15 ou 20 millimètres au-dessus et en arrière du tubercule externe de cet os.

Par sa face profonde, le ligament péronéo-calcanéen répond au ligament astragalo-calcanéen externe (fig. 701, 4), qui suit la même direction, mais qui le déborde un peu en avant. Superficiellement, il est croisé presque à angle droit par les tendons des deux muscles péroniers latéraux, ainsi que par la veine et le nerf saphènes externes.

C. Ligament latéral interne. — Le ligament latéral interne (fig. 702, 1) occupe, comme son nom l'indique, le côté interne de l'articulation. Il est constitué par deux couches, l'une superficielle, l'autre profonde :

a. *Couche superficielle.* — La couche superficielle, désignée quelquefois sous le nom de *ligament deltoïdien* en raison de sa forme triangulaire (en forme de Δ grec), s'insère en haut sur tout le rebord inférieur de la malléole interne et tout particulièrement dans la fossette rugueuse que présente ce bord à sa partie moyenne.

De là, les fibres qui les constituent descendent vers le tarse en s'irradiant à la manière d'un large éventail, dont la base mesure 5 ou 6 centimètres de longueur. Elles se terminent de la façon suivante : 1° les *fibres postérieures*, obliques en bas et en arrière, viennent s'attacher sur ce gros tubercule qui se dresse à la partie la plus reculée de la face interne de l'astragale, immédiatement en dedans de la gouttière du fléchisseur propre du gros orteil ; 2° les *fibres antérieures*, obliques en bas et en avant, s'insèrent sur la partie interne du col de l'astragale et sur la face supérieure du scaphoïde ; 3° les *fibres moyennes*, verticalement descendantes, se fixent en grande partie sur la petite apophyse du calcanéum ; les autres, celles qui répondent à l'intervalle compris entre cette dernière apophyse et le scaphoïde, ne trouvant pas de surface osseuse pour y prendre insertion, se fusionnent avec un ligament que nous décrirons plus loin (p. 739), le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur.

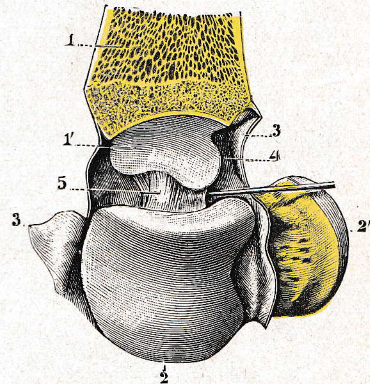


Fig. 703.
Couche profonde du ligament latéral interne de l'articulation tibio-tarsienne.

(Le tibia a été scié dans le sens sagittal et sa moitié interne a été fortement renversée en dedans pour laisser voir le ligament latéral interne par sa face articulaire.)

1, tibia, avec 1', malléole interne. — 2, astragale, avec 2', sa tête. — 3, capsule articulaire. — 4, couche superficielle du ligament latéral interne. — 5, sa couche profonde, soulevée par un stylet.

Le ligament deltoïdien forme un tout continu et sa division, admise par certains auteurs, en trois faisceaux distincts, faisceau antérieur, faisceau moyen et faisceau postérieur, qui seraient homologues des faisceaux homonymes du ligament latéral externe, cette division, dis-je, ne nous paraît nullement justifiée par les faits.

b. *Couche profonde.* — La couche profonde du ligament latéral interne est entièrement masquée par la couche superficielle, sauf à sa partie postérieure, où elle déborde un peu cette dernière. Pour la mettre à découvert et prendre une notion exacte de sa forme et de sa disposition, il convient d'inciser transversalement cette dernière couche ou bien encore d'ouvrir l'articulation en divisant longitudinalement le tibia et, cette division une fois faite, de jeter les yeux au-dessous de la malléole interne (fig. 703, 5). La couche profonde du ligament nous apparaît alors sous la forme d'un faisceau très court, mais très volumineux et très résistant, qui va de la malléole à l'astragale. Ce faisceau s'insère, en haut, sur le sommet malléolaire, immédiatement en dedans des fibres correspondantes de la couche superficielle. De là, il se porte obliquement en bas et en dedans et vient se fixer à la face interne de l'astragale, sur toute la portion de cette face interne qui est située

au-dessous de la facette articulaire. Vue en coupe horizontale (fig. 699, 2'), la couche profonde du ligament latéral interne revêt la forme d'un ovale à grand diamètre antéro-postérieur : sa longueur est de 12 millimètres, sa largeur de 6 millimètres. Un intervalle linéaire, rempli de tissu conjonctif, très visible dans la figure 706 (6), la sépare des faisceaux superficiels. Nous avons vu, dans un cas, un prolongement de la synoviale s'insinuer dans la partie antérieure de cet interstice conjonctif, le parcourir dans toute son étendue et venir faire hernie à la partie postérieure de l'articulation.

3° **Synoviale.** — La synoviale de l'articulation tibio-tarsienne tapisse régulièrement la surface intérieure de la capsule fibreuse et, arrivée à l'insertion supérieure et inférieure de celle-ci, se réfléchit sur l'os pour se terminer exactement à la limite du revêtement cartilagineux. C'est, comme on le voit, la disposition caractéristique de toutes les synoviales articulaires.

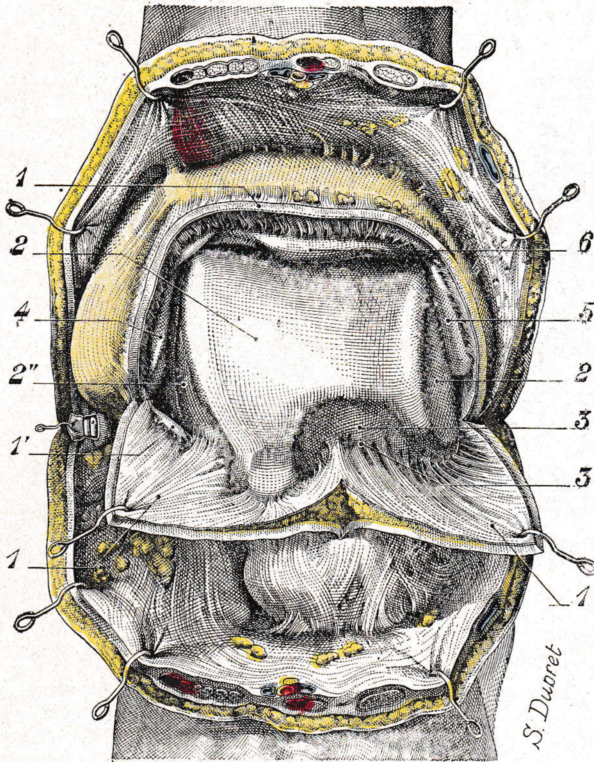


Fig. 704.

L'articulation du cou-de-pied vue par sa face antérieure (côté droit, plan intraarticulaire) (T. et J.).

1, capsule articulaire sectionnée et rabattue en bas ; 1', ligament péronéo-astragalien antérieur. — 2, corps de l'astragale avec : 2', sa face interne, et 2'', sa face externe. — 3, col de l'astragale, avec : 3', insertion de la capsule sur ce col. — 4, surface intraarticulaire de la malléole péronière et 5, celle de la malléole tibiale. — 6, surface intra-articulaire du rebord antérieur du plateau tibial.

α) *En dedans*, la synoviale tibio-tarsienne est bridée par le ligament latéral interne, tout particulièrement par sa couche profonde, à laquelle elle forme une gaine demi-cylindrique (fig. 703, 5), faisant saillie dans la cavité articulaire.

β) *En dehors*, elle est bridée, de même, par les faisceaux constitutifs du ligament latéral externe. Elle tapisse la face articulaire des deux faisceaux péronéo-astragalien antérieur et péronéo-astragalien postérieur ; mais elle ne présente ordinairement aucun rapport de contiguïté avec le faisceau péronéo-calcanéen, qui, de ce fait, se trouve entièrement en dehors de l'articulation. On rencontre assez fréquemment un petit prolongement de la synoviale (fig. 700) dans l'angle que forment, en s'écartant l'un de l'autre, le ligament péronéo-calcanéen et le ligament péronéo-astragalien postérieur.

γ) *En avant*, la synoviale tibio-tarsienne est très lâche et se laisse facilement distendre. Après une injection au suif de la cavité articulaire, elle se projette en avant sous la forme

d'un bourrelet transversal, connu sous le nom de *cul-de-sac antérieur* de la synoviale (fig. 702, 11) : sa surface est irrégulière et plus ou moins bosselée par suite de la présence des brides conjonctives ou fibreuses, signalées ci-dessus, qui, à ce niveau, descendent du tibia sur l'astragale.

δ) *En arrière,* la synoviale est également très lâche et forme, entre les deux malléoles, un nouveau bourrelet transversal (fig. 700, 14) : c'est le *cul-de-sac postérieur*. Nous l'avons toujours vu moins développé que l'antérieur. Du reste, comme ce dernier, il est irrégulièrement bosselé par suite de la présence, à sa surface, des brides ou lamelles fibreuses qui vont du tibia à la face postérieure de l'astragale. Au voisinage de la malléole externe, le cul-de-sac postérieur de la synoviale envoie presque toujours un certain nombre de petits prolongements, de 5 à 8 millimètres de longueur, qui passent, soit au-dessus, soit au-dessous du ligament péronéo-astragalien postérieur, ou bien encore traversent les faisceaux constitutifs de ce ligament. Des prolongements analogues se voient, aussi, mais plus rarement, sur les autres points du cul-de-sac postérieur. Ils communiquent parfois avec les gaines séreuses des différents tendons qui croisent la face postérieure de l'articulation, notamment avec celle des péroniers.

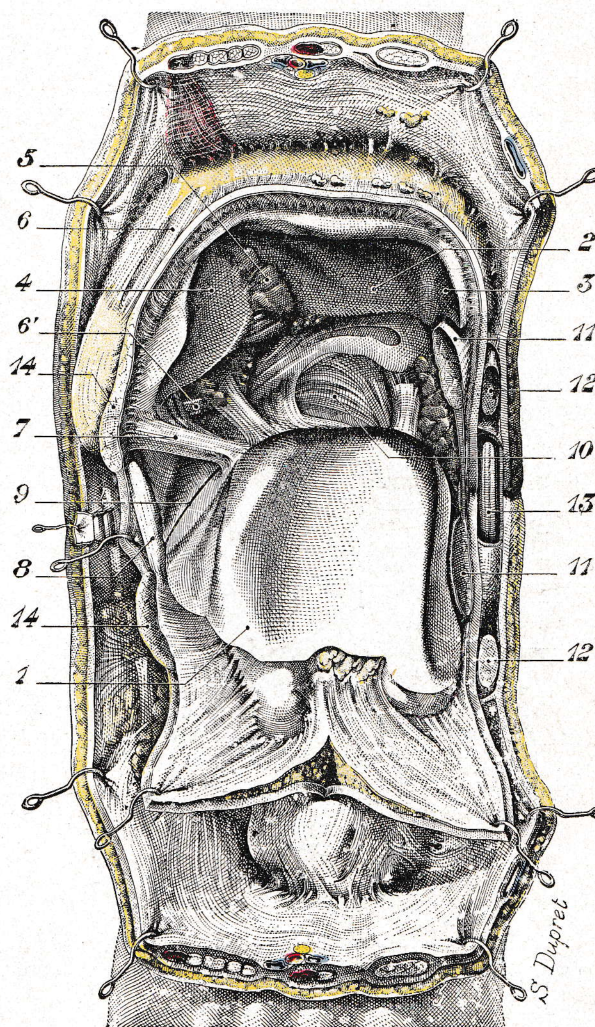


Fig. 705.

L'articulation du cou-de-pied vue antérieure (côté droit, plan intraarticulaire et plan capsulaire postérieur) (**T. et J.**).

Même préparation que dans la figure 704. On a, en plus, sectionné le ligament péronéo-astragalien antérieur (14) et le ligament latéral interne (11), ce qui a permis d'écarter l'astragale de la mortaise tibio-péronière et de montrer la partie postérieure de la capsule articulaire.

1, corps de l'astragale. — 2, surface articulaire du tibia. — 3, surface articulaire de la malléole interne. — 4, surface articulaire de la malléole externe. — 5, franges synoviales de l'articulation péronéo-tibiale inférieure. — 6, ligament antérieur et 6', ligament postérieur, très solides, de cette articulation. — 7, ligament péronéo-astragalien postérieur. — 8, ligament péronéo-calcanéen. — 9, articulation astragalo-calcanéenne postérieure. — 10, partie postérieure de la capsule de l'articulation du cou-de-pied. — 11, ligament latéral interne sectionné. — 12, tendon du jambier postérieur sectionné. — 13, tendon du fléchisseur commun des orteils visible au travers d'une fenêtre faite à sa gaine. — 14, ligament péronéo-astragalien antérieur sectionné.

Nous avons déjà vu plus haut (p. 722) à propos de l'articulation péronéo-tibiale inférieure, que la synoviale tibio-tarsienne envoyait un prolongement ascendant entre les deux os qui

constituent cette articulation (fig. 706, 2). Nous rappelons, à ce sujet, que la fente étroite qui livre passage à ce prolongement nous présente, sur sa lèvre externe ou péronière, une frange synoviale, ordinairement très développée (fig. 706, 2'), qui rentre dans l'interligne péronéo-tibial dans les mouvements de flexion du pied et en sort dans les mouvements d'extension (voy. p. 722). Cette frange, rappelons-le encore, est en rapport, quand le pied est en extension, avec cette petite surface triangulaire qui continue en arrière le bord externe de la poulie astragalienne.

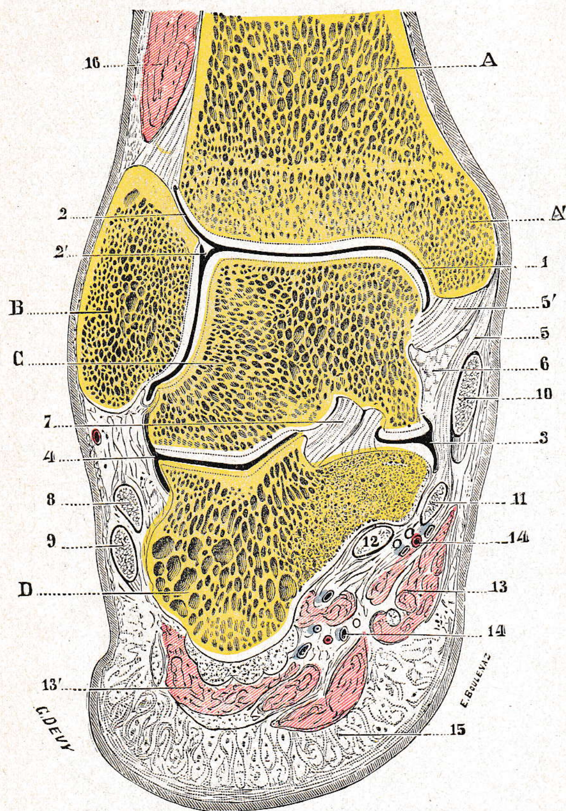


Fig. 706.

Coupe frontale de l'articulation tibio-tarsienne droite (sujet congelé, segment antérieur de la coupe).

A, tibia, avec A', malléole interne. — B, péroné (malléole externe). — C, astragale. — D, calcanéum.

1, interligne de l'articulation tibio-tarsienne. — 2, interligne péronéo-tibial, avec 2', frange synoviale. — 3, articulation calcanéo-astragalienne interne. — 4, articulation calcanéo-astragalienne externe. — 5, 5', couche superficielle et couche profonde du ligament latéral interne. — 6, paquet cellulo-adipeux séparant les deux couches. — 7, ligament calcanéo-astragalien interosseux. — 8, court péronier latéral. — 9, long péronier latéral. — 10, jambier antérieur. — 11, fléchisseur commun des orteils. — 12, fléchisseur propre du gros orteil. — 13, 13', muscles de la région plantaire. — 14, vaisseaux plantaires. — 15, tissu cellulaire sous-cutané du talon. — 16, muscles de la région antérieure de la jambe.

4° **Rapports**. — L'articulation du cou-de-pied, comme son homologue au membre supérieur, l'articulation du poignet, est en rapport par sa surface extérieure avec une série de tendons qui, de la jambe, descendent vers le pied. Nous les examinerons séparément sur la *face antérieure* et sur la *face postérieure :*

α) *Sur la face antérieure*, tout d'abord, nous rencontrons successivement, en allant de dedans en dehors : 1° le *jambier antérieur*, qui, obliquant un peu en dedans, vient s'insérer sur le premier cunéiforme et le premier métatarsien ; 2° l'*extenseur propre du gros orteil*, qui se dirige vers le premier orteil ; 3° l'*extenseur commun des orteils*, qui vient se terminer sur les quatre derniers orteils ; 4° le *péronier antérieur*, qui, obliquant un peu en dehors, vient se fixer à l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien. Tous ces muscles glissent au-devant de l'articulation à l'aide de bourses séreuses que nous décrirons plus loin (voy. Myologie). Entre l'extenseur propre et l'extenseur commun cheminent le *nerf tibial antérieur* et l'*artère tibiale antérieure*, flanquée de ses deux veines. Sur ses différentes formations s'étalent le ligament annulaire antérieur du tarse, le tissu cellulaire sous-cutané et enfin la peau, au-dessous de laquelle cheminent la veine saphène interne et les divisions du nerf musculo-cutané.

β) *Sur la face postérieure* et, en allant, comme précédemment de dedans en dehors, nous trouvons, directement appliqués contre l'articulation : 1° le *jambier postérieur ;* 2° le *long fléchisseur commun des orteils ;* 3° l'*extenseur propre du gros orteil ;* 4° les deux *péroniers latéraux*, accolés l'un à l'autre. De ces cinq muscles, les deux derniers, s'inflé-

chissant en avant et en dehors, se portent sur la face externe du calcanéum ; les trois autres, obliquant en dedans, gagnent la gouttière calcanéenne interne et, de là, la région plantaire. Avec les muscles fléchisseurs cheminent le *nerf tibial postérieur*, l'*artère tibiale postérieure* et ses deux veines satellites. Tous ces muscles rétro-articulaires possèdent, comme les muscles préarticulaires, des bourses séreuses qui favorisent leur glissement ; nous les décrirons plus loin (voy. MYOLOGIE). En arrière des muscles précités, nous trouvons successivement (fig. 707) l'aponévrose profonde, une couche fort épaisse de tissu cellulo-adipeux, le tendon d'Achille portant sur son côté interne le tendon du plantaire grêle, la veine et le nerf saphènes externes placés un peu en dehors du tendon d'Achille, l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et, enfin, la peau.

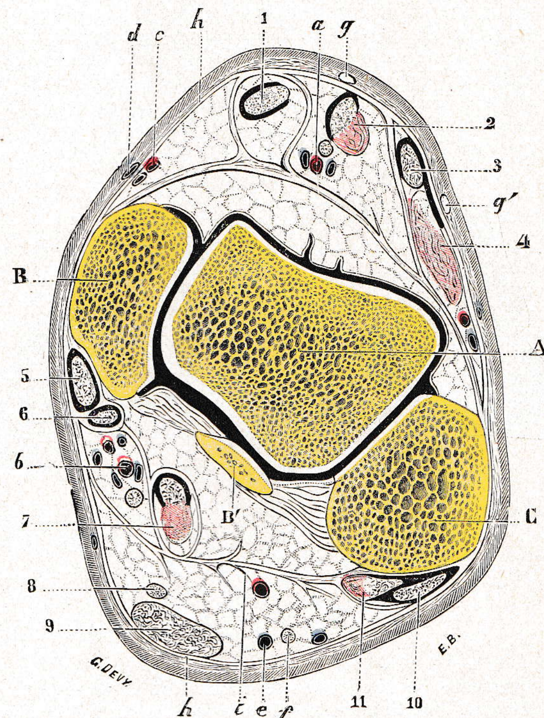


Fig. 707.

Coupe horizontale du cou-de-pied droit, passant par les deux malléoles (sujet congelé, segment inférieur de la coupe).

A, astragale — B, tibia (malléole interne), avec B', un fragment de sa partie postérieure intéressé par la coupe. — C, péroné (malléole externe).

1, jambier antérieur. — 2, extenseur propre du gros orteil. — 3, extenseur commun des orteils. — 4, péronier antérieur. — 5, jambier postérieur. — 6, fléchisseur commun des orteils. — 7, fléchisseur propre du gros orteil. — 8, plantaire grêle. — 9, tendon d'Achille. — 10, long péronier latéral. — 11, conrt péronier latéral.

a, vaisseaux et nerf tibiaux antérieurs. — *b*, vaisseaux et nerf tibiaux postérieurs. — *c*, artère et veine malléolaires internes. — *d*, veine saphène interne. — *e*, veine saphène externe. — *f*, nerf saphène externe. — *g*, *g'*, branche interne et branche externe du nerf musculo-cutané. — *h*, aponévrose superficielle. — *i*, aponévrose profonde.

5° **Artères.** — Toutes les artères (et elles sont nombreuses) qui cheminent sur le pourtour du cou-de-pied abandonnent des rameaux à l'articulation.

α) *En avant*, la *tibiale antérieure* fournit deux ou trois artérioles, qui se distribuent à la partie antérieure de la capsule. De son côté, la *malléolaire interne* envoie de fins rameaux aux faisceaux antérieurs du ligament deltoïdien. La *malléolaire externe* et la *péronière antérieure* fournissent, de même, quelques rameaux à la partie antérieure et externe de l'articulation.

β) *En arrière*, la *tibiale postérieure*, en descendant vers la région plantaire, abandonne une ou deux petites branches, qui abordent l'articulation à la partie postérieure et inférieure de la malléole interne. La *péronière postérieure*, à son tour, fournit un rameau, qui pénètre dans l'articulation au voisinage du ligament péronéo-astragalien postérieur.

6° **Nerfs.** — Les nerfs destinés à l'articulation du cou-de-pied proviennent : 1° pour le plan antérieur, du *saphène interne* et de la branche de bifurcation externe du *tibial antérieur* ; 2° pour le plan postérieur, du *tibial postérieur*.

Mouvements. — Envisagé au point de vue de sa mobilité sur la jambe, le pied exécute avant tout les deux mouvements fondamentaux des articulations trochléennes, la flexion et

l'extension. Il possède, en outre, mais dans des conditions mécaniques toutes spéciales, des mouvements d'*adduction*, d'*abduction*, de de *circumduction* et de *rotation* :

a. *Flexion et extension.* — La flexion est le mouvement par lequel la face dorsale du pied se rapproche de la face antérieure de la jambe , l'extension, celui par lequel elle s'en écarte. L'angle dièdre que forment en avant le pied et la jambe, angle qui est environ de 90° dans la station verticale, diminue dans le premier cas, augmente dans le second.

Ces deux mouvements fondamentaux de l'articulation tibio-tarsienne s'effectuent autour d'un axe transversal qui passe naturellement par le centre de courbure de la poulie astragalienne, c'est-à-dire de 20 ou 25 millimètres au-dessous du point culminant de cette poulie ou, ce qui revient au même, à 6 ou 8 millimètres au-dessus de la face inférieure de l'astragale. Il est à remarquer, cependant, que l'axe en question n'est pas exactement transversal, mais légèrement oblique de dedans en dehors et d'avant en arrière. Il en résulte que le plan dans lequel se meut le pied n'est pas tout à fait parallèle au plan médian.

Quoi qu'il en soit de cette obliquité, qui est toujours légère, la poulie astragalienne, dans les

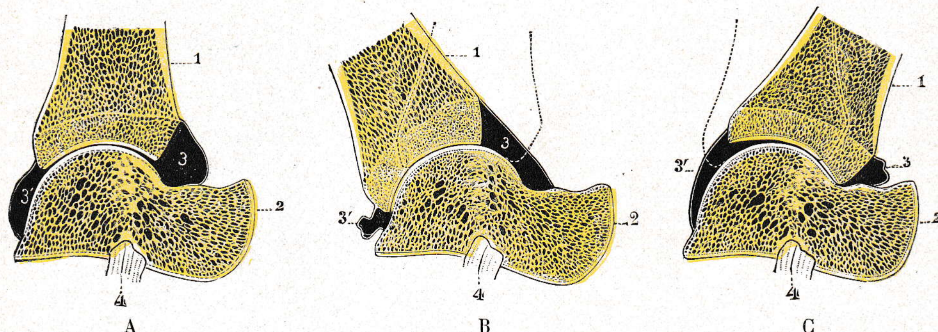


Fig. 708.
L'articulation tibio-tarsienne, vue sur une coupe sagittale : A, dans la position debout ; B, le pied étant dans l'extension ; C, le pied étant dans la flexion.

1, tibia. — 2, astragale. — 3, 3', cul-de-sac postérieur de la synoviale tibio-tarsienne. 4, ligament calcanéo-astragalien interosseux.

mouvements de flexion, glisse d'avant en arrière sur la mortaise tibio-péronière ; les faisceaux postérieurs des ligaments latéraux se tendent et limitent la flexion, à moins qu'ils ne soient assez extensibles pour permettre au col de l'astragale de venir heurter le rebord antérieur du tibia, auquel cas le mouvement est naturellement limité par la rencontre des deux surfaces osseuses.

Dans l'extension, la poulie astragalienne glisse encore sur la mortaise tibio-péronière, mais en sens inverse, c'est-à-dire d'arrière en avant : les faisceaux antérieurs des ligaments latéraux se tendent et limitent le mouvement, à moins que celui-ci se poursuive jusqu'à ce qu'arrive le contact de l'astragale avec le rebord antérieur du tibia. Nous avons déjà indiqué, à propos de l'articulation péronéo-tibiale inférieure, quel était le jeu de cette articulation dans les mouvements de flexion et d'extension du pied. Nous n'y reviendrons pas ici (voy. p. 722). En passant de la plus grande flexion à l'extension extrême, le pied décrit un arc de cercle de 70 à 80°.

b. *Adduction et abduction.* — L'adduction est un mouvement par lequel la pointe du pied (gros orteil) se porte en dedans et se rapproche de la ligne médiane ; l'abduction, un mouvement par lequel elle se porte en dehors, en s'écartant de cette même ligne médiane. Dans ces deux mouvements, le pied tourne autour d'un axe vertical passant par la facette latérale externe de l'astragale. Il est à peine besoin de faire remarquer que le talon se déplace en même temps que la pointe du pied, mais en sens inverse, se portant en dehors dans l'adduction et en dedans dans l'abduction. L'arc que décrit la pointe du gros orteil, en passant de l'abduction à l'adduction, est de 35° à 45°. L'observation sur le vivant démontre nettement que les mouvements de latéralité du pied ne sont pas isolés, mais se combinent toujours plus ou moins avec les mouvements de rotation : c'est ainsi que l'adduction s'accompagne toujours d'un mouvement de rotation en dedans et qu'à l'abduction se trouve constamment lié un mouvement plus ou moins accusé de rotation en dehors.

c. *Circumduction.* — La circumduction résulte, ici comme dans toutes les articulations qui présentent ce genre de mouvement, de l'exécution successive de quatre mouvements précédents : flexion, adduction, extension et abduction. Le centre de ces mouvements étant placé au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, les deux portions du pied qui se trouvent en avant et en arrière de ce centre (*portion prétibiale* et *portion rétro-tibiale*) engendrent chacune une sorte de cône, dont le sommet commun répond à l'astragale et dont les bases sont représentées par les cercles

que décrivent, simultanément et en sens inverse, d'une part la pointe du pied, d'autre part l'extrémité postérieur du talon.

d. *Rotation*. — La rotation du pied se fait en dedans ou en dehors. La rotation en dedans est un mouvement par lequel le bord interne du pied s'élève, dirigeant sa face plantaire vers le plan médian du corps; la rotation en dehors, un mouvement par lequel le bord externe du pied s'élève, dirigeant en dehors cette même face plantaire. Ces deux mouvements s'effectuent, comme on le voit, autour d'un axe antéro-postérieur.

Remarques. — Dans la description qui précède, des mouvements que présente l'articulation tibio-tarsienne, nous avons constamment supposé que la jembe restait fixe et que, seul, le pied se déplaçait. Mais il est remarquer que ces mouvements peuvent s'accomplir suivant une modalité inverse, c'est à dire par déplacement de la jambe sur un pied immobile. Le mécanisme est le même, avec cette différence que c'est la mortaise tibio-péronière qui se meut maintenant sur le tenon astragalien. Nous ferons une deuxième remarque, c'est que, si la flexion et l'extension sont pour l'articulation tibio-tarsienne des mouvements fondementaux, il n'en est pas de même de l'abduction, de l'adduction et de la rotation. Ces derniers mouvements, il faut bien le reconnaître, sont extrêmement limités dans l'articulation du cou-de-pied, si tant est qu'ils y existent dans les conditions normales. Ils se passent surtout dans les articulations du tarse : c'est ainsi que l'adduction et l'abduction ont pour siège à peu près exclusif l'articulation du calcanéum avec l'astragale, que les mouvements de rotation, soit en dehors, soit en dedans s'accomplissent à la fois dans cette dernière articulation et dans l'articulation médio-tarsienne. Toutefois, comme l'articulation du cou-de-pied n'est pas complètement étrangère à ces mouvements, nous avons cru devoir dans le présent paragraphe les mentionner et les définir. Pour la même raison, nous allons indiquer pour chacun d'eux, et cela une fois pour toutes, les différents muscles qui les produisent.

Muscles moteurs. — Les muscles moteurs du pied sur la jambe se distinguent, suivant les mouvements qu'ils déterminent, en fléchisseurs, extenseurs, adducteurs et rotateurs en dedans, abducteurs et rotateurs en dehors :

1° *Fléchisseurs :* le jambier antérieur, l'extenseur commun des orteils, l'extenseur propre du gros orteil.

2° *Extenseurs :* les jumeaux, le soléaire, le planteur grêle, le jambier postérieur, le long fléchisseur commum des orteils, le long fléchisseur du gros orteil, les péroniers latéraux.

3° *Adducteurs et rotateurs en dedans :* le jambier antérieur, le jambier postérieur, l'extenseur propre du gros orteil.

4° *Abducteurs et rotateurs en dehors :* le long péronier latéral, le court péronier latéral, l'extenseur commun des orteils.

A consulter au sujet de l'articulation du pied avec la jambe : Donitz, *Die Mechanik der Fusswurzel*, Diss. Berlin, 1903 ; — Weber et Collin, *Signif. d'un faisceau surnuméraire du ligament péronéo-calcanéen chez l'homme*, C. R. Soc. Biol., Paris, 1904 ; — Lucien, *Développ. et significat. du ligament latéral interne du cou-de-pied*, C. R. Assoc. Anat., 1909 ; — Rogers, *The leverage of the foot*. Anat. Record, vol. XIV, 1919 ; — Aitken, *Ankle joint and foot*. Orthop. Surg. London, 1921, vol. I ; — Stevenson, *Loose bodies in the ankle joint*. Britt. Journ. Surg., Bristol., vol. XII, 1924-1925.

§ 6. — Articulations intrinsèques du pied

Les articulations du pied se divisent en sept groupes, savoir : 1° l'articulation des deux os de la première rangée du tarse entre eux ou *articulation astragalo--calcanéenne ;* 2° l'articulation de la première rangée du tarse avec la seconde, ou *articulation médio-tarsienne ;* 3° les articulations des cinq os de la deuxième rangée du tarse entre eux ; 4° les articulations du tarse avec le métatarse ou *articulations tarso-métatarsiennes ;* 5° les articulations des métatarsiens entre eux ou *articulations intermétatarsiennes ;* 6° les articulations des métatarsiens avec les phalanges ou *articulations métatarso-phalangiennes ;* 7° enfin, les articulations des phalanges entre elles ou *articulations interphalangiennes.*

A. — Articulation astragalo-calcanéenne

L'articulation astragalo-calcanéenne, encore appelée *articulation sous-astragalienne,* unit la face supérieure du calcanéum à la face inférieure de l'astragale. C'est une double arthrodie.

1° Surfaces articulaires. — Chacun des deux os nous présente, ainsi que nous l'avons vu en ostéologie (p. 437 et 440), deux facettes articulaires, que l'on distingue en antéro-interne et postéro-externe. — La *facette postéro-externe* (fig. 709, 1 et 1'), examinée sur le calcanéum, revêt une forme ovalaire, à grand axe dirigé obliquement de dedans en dehors et d'arrière en avant : à peu près plane dans le sens antéro-postérieur, elle est légèrement convexe dans le sens transversal et représente ainsi un segment de cylindre plein. Sur l'astragale, la facette postéro-externe a une forme à peu près analogue : légèrement excavée suivant son grand axe, elle représente un segment de *cylindre creux*, se moulant assez exactement sur le segment de *cylindre plein* que forme la facette calcanéenne correspondante. — La *facette antéro-interne* (fig. 709, 2 et 2'), de même forme pour les deux os, est une facette oblongue, dont le grand axe se dirige obliquement, comme pour la facette précédente, d'arrière en avant et de dedans en dehors : concave sur le calcanéum, elle est, au contraire, légèrement convexe sur l'astragale.

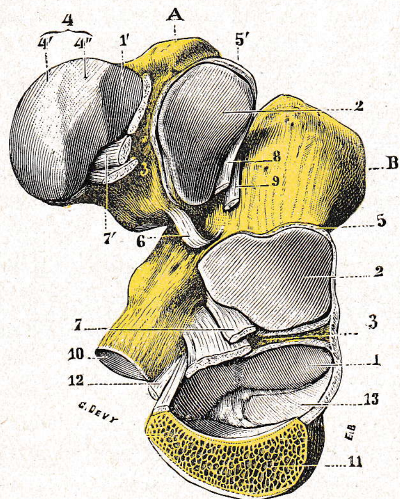


Fig. 709.

L'articulation astragalo-calcanéenne ouverte, pour montrer les surfaces articulaires.

A, astragale, renversé en dehors. — B, calcanéum, en place, avec : 1, sa facette postéro-externe, correspondant à la facette 1' de l'astragale. — 2, sa facette antéro-interne, correspondant à la facette 2' de l'astragale. — 3, sinus du tarse. — 4, tête de l'astragale, avec : 4', sa zone scaphoïdienne ; 4'', sa zone en rapport avec le ligament scaphoïdien inférieur. — 5, 5', ligament astragalo-calcanéen externe. — 7, 7', ligament interosseux. — 8, ligament péronéo-astragalien postérieur. — 9, ligament péronéo-calcanéen. — 10, facette pour le cuboïde. — 11, scaphoïde. — 12, ligament en Y. — 13, ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur.

Sur l'astragale, comme sur le calcanéum, la facette antéro-interne et la facette postéro-externe sont séparées l'une de l'autre par une rainure profonde et fortement rugueuse, dirigée obliquement comme les facettes elles-mêmes, relativement étroite à sa partie interne, fort large au contraire à son extrémité externe : c'est la *rainure astragalienne* pour l'astragale, la *rainure calcanéenne* pour le calcanéum. Quand les deux os sont en place, la rainure astragalienne et la rainure calcanéenne forment par leur ensemble une excavation profonde, une sorte de tunnel, que l'on désigne sous le nom de *creux calcanéo-astragalien* ou de *sinus du tarse*. Grâce à cette disposition, les deux groupes de facettes articulaires précitées sont entièrement séparés l'un de l'autre et il existe réellement, entre l'astragale et le calcanéum, deux articulations distinctes, l'une postérieure, l'autre antérieure. De ces deux articulations, la première est indépendante ; la seconde se confond avec l'articulation astragalo-scaphoïdienne, que nous étudierons plus loin.

A l'état frais, les facettes articulaires de l'astragale et du calcanéum sont recouvertes dans toute leur étendue par une couche de cartilage hyalin, dont l'épaisseur mesure en moyenne 2 millimètres.

La surface articulaire antéro-interne du calcanéum est souvent divisée en deux facettes secondaires, l'une postérieure, l'autre antérieure. Ces deux facettes, quand elles existent, sont séparées par un espace rugueux, dont les dimensions varient le plus souvent de 1 à 6 millimètres et sur lequel vient s'insérer une partie des fibres du ligament calcanéo-scaphoïdien. — Les chiffres suivants nous indiquent quelle est la fréquence d'une pareille disposition : sur 21 calcanéums appartenant au pied droit, je l'ai observée 6 fois, soit une proportion de 28,5 p. 100; sur 29 calcanéums gauches, je l'ai notée 14 fois, soit une proportion de 48 p. 100 (Testut). — La duplicité de la facette antéro-interne est donc beaucoup plus fréquente à gauche qu'à droite. — Au total, cette duplicité se rencontre 20 fois sur 50 cas, soit une proportion de 40 p. 100.

2° Moyens d'union. — Trois ligaments maintiennent en présence l'astragale et le calcanéum : 1° un *ligament interosseux ;* 2° deux *ligaments périphériques,* l'un externe, l'autre postérieur.

a. *Ligament calcanéo-astragalien interosseux.* — Le ligament calcanéo-astragalien interosseux (fig. 706, 7 et 709, 7), le plus fort des trois, le véritable ligament de l'articulation astragalo-calcanéenne, occupe le sinus du tarse. Il se compose de faisceaux aplatis, entremêlés de graisse, qui s'étendent, les uns verticalement, les autres obliquement, de la rainure calcanéenne à la rainure astragalienne. Ces faisceaux, très courts à la partie interne du ligament, là où les deux os sont à peine écartés l'un de l'autre s'allongent ensuite graduellement au fur et à mesure que la hauteur du sinus augmente. D'autre part, ils se disposent sur deux plans : un *plan postérieur,* moins développé et plus faible, qui se dresse immédiatement en avant de l'articulation calcanéo-astragalienne postérieure ; un *plan antérieur,* beaucoup plus important, qui se trouve situé immédiatement en arrière de l'articulation calcanéo-astragalienne antérieure. L'intervalle qui sépare ces deux plans fibreux est comblé par de la graisse : on y rencontre assez souvent une petite bourse séreuse.

b. *Ligament calcanéo-astragalien externe.* — Le ligament calcanéo-astragalien externe fig. 701, 4) est représenté par un faisceau, ordinairement très faible, tantôt aplati et rubané, tantôt cylindroïde, qui se porte obliquement de la face externe de l'astragale à la face externe du calcanéum. Comme nous le montre la figure précitée (fig. 701), il suit une direction à peu près parallèle à celle du ligament péronéo-calcanéen de l'articulation tibio-tarsienne, lequel toutefois se trouve placé sur un plan un peu plus postérieur.

c. *Ligament calcanéo-astragalien postérieur.* — Le ligament calcanéo-astragalien postérieur (fig. 700, 7), aplati et mince, de forme quadrilatère, s'insère en haut, sur le tubercule qui limite en dehors la gouttière du long fléchisseur propre du pouce, en bas sur la partie correspondante de la face supérieure du calcanéum.

3° Synoviales. — L'articulation astragalo-calcanéenne possède deux synoviales distinctes : l'une pour l'arthrodie postéro-externe, l'autre pour l'arthrodie antéro-interne. La première, comme l'articulation à laquelle elle appartient, est indépendante ; la seconde se confond avec la synoviale de l'articulation astragalo-scaphoïdienne.

4° Artères. — Les artères de l'articulation astragalo-calcanéenne sont fournies : 1° par la *tibiale postérieure* et par ses deux branches de bifurcation, les artères plantaires ; 2° par la *dorsale du tarse ;* 3° par la *péronière.*

5° Nerfs. — Les nerfs proviennent de deux sources : 1° de la branche externe du *tibial antérieur ;* 2° du *tibial postérieur* ou de ses branches de bifurcation.

Mouvements. — L'articulation sous-astragalienne est le siège principal des mouvements d'*adduction,* d'*abduction* et de *rotation du pied* sur la jambe ou, plus exactement, sur l'astragale intimement uni à la mortaise péronéo-tibiale. Nous avons déjà, à propos de l'articulation du cou-de-pied, défini ces différents mouvements (voy. p. 733).

Muscles moteurs. — Voy. p. 642.

A consulter : Gilis, *Des artic. sous-astragaliennes.* Montpellier méd., 1904 ; — Botreau-Roussel, *Synostose astragalo-calcanéenne par absence totale de l'articulation astragalo-calcanéenne interne.* Bull. et mem. Soc. Anat., vol XVIII, série 6, 1921 ; — Gallezzi, *Sulla fusione calcaneoscafoide congenita,* Arch. d'orthop. Milano, 1924.

B. — Articulation médio-tarsienne ou articulation de Chopart

L'articulation médio-tarsienne, plus connue en chirurgie sous le nom *d'articulation de Chopart,* unit la première rangée du tarse à la deuxième rangée. Elle s'étend transver-

salement du bord externe du pied à son bord interne. Quatre os la constituent : du côté de la première rangée, l'*astragale* et le *calcanéum ;* du côté de la deuxième rangée, le *scaphoïde* et le *cuboïde*. Lorsque ces quatre os sont en place, l'astragale répond à la face postérieure du scaphoïde, le calcanéum à la face postérieure du cuboïde. L'articulation médio-tarsienne comprend donc deux articulations distinctes (fig. 711) : l'une *interne* ou *astragalo-scaphoïdienne ;* l'autre *externe* ou *calcanéo-cuboïdienne*. La première est une énarthrose; la seconde appartient au genre des articulations par emboîtement réciproque

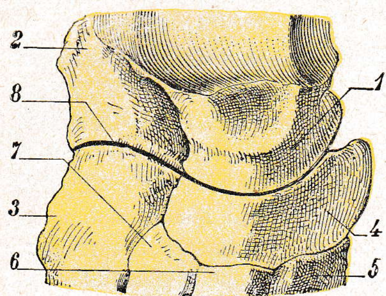


Fig. 710.

Forme de l'interligne médio-tarsien droit, vu par la face dorsale du pied (**T.** et **J.**).

1, tête de l'astragale. — 2, calcanéum. — 3, cuboïde. — 4, scaphoïde. — 5, 6, 7, premier, deuxième, troisième cunéiformes. — 8, interligne médio-tarsien.

1° Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires sont naturellement bien différentes, suivant qu'on envisage l'énarthrose ou l'articulation par emboîtement réciproque. Nous les examinerons séparément pour chacune de ces articulations.

A. Articulation calcanéo-cuboïdienne. — Pour l'articulation calcanéo-cuboïdienne, la face antérieure du calcanéum nous présente une facette verticale, un peu plus haute que large, concave de haut en bas et de dedans en dehors, légèrement convexe dans le sens contraire. A cette facette calcanéenne, le cuboïde oppose une surface inversement configurée, c'est-à-dire convexe de haut en bas et de dedans en dehors, concave dans l'autre sens; son extrémité inférieure se prolonge en bas et en dedans, comme nous l'avons vu en ostéologie, sous la forme d'une saillie, plus ou moins prononcée suivant les sujets, que l'on désigne sous le nom d'*apophyse pyramidale* du cuboïde.

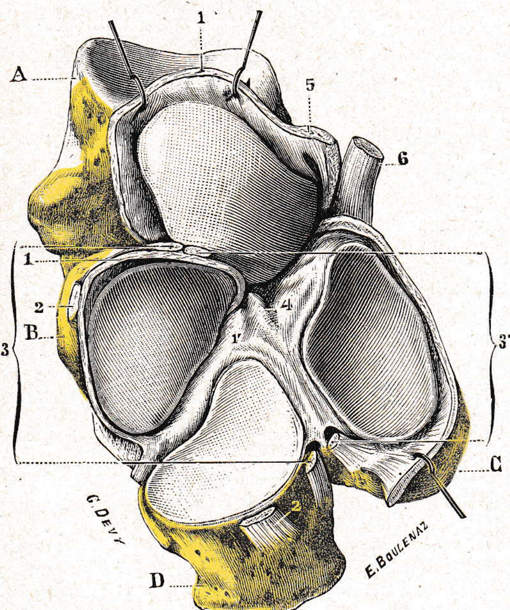


Fig. 711.

Articulation médio-tarsienne du côté droit : les surfaces articulaires, avec leur collerette ligamenteuse.

(L'articulation a été ouverte sur sa face dorsale et les deux rangées osseuses qui la constituent fortement écartées l'une de l'autre.)

A, Astragale. — B, calcanéum. — C, scaphoïde. — D, cuboïde. 1, 1', portion dorsale et portion plantaire de la capsule articulaire. — 2, ligament calcanéo-cuboïdien supérieur. — 3, 3', faisceau cuboïdien et faisceau scaphoïdien du ligament en Y. — 4, ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur. — 5, ligament astragalo-scaphoïdien supérieur. — 6, tendon du jambier postérieur.

B. Articulation astragalo-scaphoïdienne, fibro-cartilage d'agrandissement scaphoïdien. — Pour l'articulation astragalo-scaphoïdienne, l'astragale nous présente une tête oblongue, à grand axe dirigé obliquement de haut en bas et de dehors en dedans; elle se continue en bas avec la facette antéro-interne de la face inférieure. Le scaphoïde, à son tour, nous offre sur sa face postérieure une cavité glénoïde, égale-

ment oblongue et inclinée dans le même sens : cette cavité, moins étendue qu'il ne le faudrait pour recevoir la tête de l'astragale, se trouve agrandie en bas et en arrière par un fibro-cartilage, qui s'étend horizontalement du bord inférieur de la facette articulaire du scaphoïde à la petite apophyse du calcanéum.

Ce fibro-cartilage d'agrandissement, que l'on décrit d'ordinaire sous le nom de *ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur*, occupe tout l'intervalle qui sépare le scaphoïde de la petite apophyse du calcanéum. Il sert ainsi de trait d'union entre les deux articulations astragalo-scaphoïdienne et astragalo-calcanéenne interne, lesquelles ne constituent en réalité qu'une seule et même articulation, dont les différentes parties portent des noms différents.

Comme l'espace qu'il remplit, le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur (fig. 712, 6) revêt la forme d'un triangle. Son sommet, dirigé en dehors, répond au côté interne de la grande apophyse du calcanéum. Sa base, encore appelée bord interne, s'épaissit considérablement par suite de l'apparition à son niveau d'une couche de cartilage ; rappelons en passant que, sur ce bord interne, vient se fixer un certain nombre des faisceaux moyens du ligament latéral interne de l'articulation du cou-de-pied (voy. p. 729).

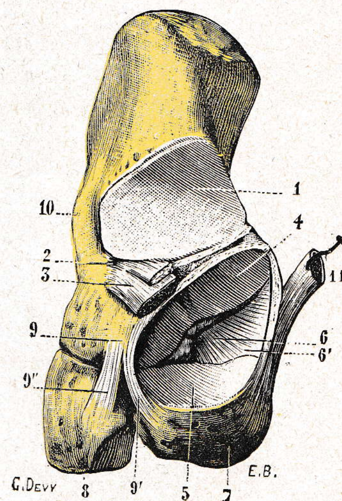


Fig. 712.

Articulation médio-tarsienne, vue par sa face supérieure, l'astragale étant enlevé.

1, facette postéro-externe du calcanéum. — 2, rainure située en avant de cette facette et donnant insertion à 3, ligament interosseux calcanéo-astragalien. — 4, facette antéro-interne du calcanéum. — 5, cavité glénoïde du scaphoïde. — 6, ligament calcanéo-scaphoïdien, avec 6', sa portion fibro-cartilagineuse. — 7, scaphoïde. — 8, cuboïde. — 9, ligament en Y, avec 9', son faisceau scaphoïdien et 9'', son faisceau cuboïdien. — 10, tubercule externe du calcanéum. — 11, tendon du jambier postérieur, érigné en dedans.

Envisagé au point de vue de sa structure, le ligament calcanéo-scaphoïdien se compose de deux parties : l'une, interne, fibro-cartilagineuse ; l'autre, externe, dépourvue de cartilage et formée par des faisceaux ligamenteux d'aspect nacré et très résistants. Ces faisceaux, bien visibles surtout quand on regarde l'articulation par sa face inférieure (fig. 713, 6 et 6'), se détachent de la petite apophyse du calcanéum. De là, ils se portent en avant et en dedans, en rayonnant à la manière d'un large éventail : les antérieurs viennent se fixer à la face inférieure du scaphoïde ; les autres, affectant une direction transversale, se portent vers la partie fibro-cartilagineuse du ligament calcanéo- scaphoïdien et remontent ensuite jusqu'à la malléole tibiale, en se confondant avec le ligament latéral du cou-de-pied. Nous avons presque toujours rencontré, entre les faisceaux ligamenteux que nous venons de décrire, une ou deux fissures, à travers lesquelles s'insinue un peloton adipeux qui va faire saillie sous la séreuse articulaire.

2° Moyens d'union. — Comme moyens d'union de l'articulation médio-tarsienne, nous rencontrons : 1° des *ligaments propres* à l'énarthrose astragalo-scaphoïdienne ; 2° des ligaments propres de l'articulation calcanéo-cuboïdienne ; 3° un *ligament commun* aux deux articulations.

A. Ligaments propres a l'articulation astragalo-scaphoïdienne. — L'articulation astragalo-scaphoïdienne possède deux ligaments qui lui appartiennent en propre, savoir :

1° Un *ligament astragalo-scaphoïdien supérieur* (fig. 714), ruban fibreux large et mince, qui s'étend de la partie supérieure du col de l'astragale au bord supérieur du scaphoïde ;

2º Un *ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur* (fig. 713, 6), qui n'est autre que le fibro-cartilage d'agrandissement ci-dessus décrit (p. 738) à propos des surfaces articulaires.

B. LIGAMENTS PROPRES A L'ARTICULATION CALCANÉO-CUBOÏDIENNE. — L'articulation calcanéo-cuboïdienne nous présente de même deux ligaments, l'un *supérieur*, l'autre *inférieur* :

a. *Ligament calcanéo-cuboïdien supérieur.* — Le ligament calcanéo-cuboïdien supérieur ou *dorsal* (fig. 714, 4), aplati, mince, peu résistant, se porte du bord supérieur de la facette calcanéenne, à la face dorsale du cuboïde. Il est constitué par un ensemble de petits faisceaux à direction parallèle, séparés çà et là par des interstices à travers lesquels se voit la synoviale.

b. *Ligament calcanéo-cuboïdien inférieur.* — Le ligament calcanéo-cuboïdien ou *plantaire*, bien différent du précédent, est remarquable à la fois par son étendue, son épaisseur et sa résistance, qui lui ont valu le nom, parfaitement justifié du reste, de *grand ligament de la plante.* Il prend naissance en arrière sur la face inférieure du calcanéum, en avant des deux tubérosités. De là, il se porte en avant et se divise en deux feuillets superposés, l'un superficiel ou inférieur, l'autre profond ou supérieur :

α) Le *feuillet superficiel* (fig. 713, 5) se dirige d'arrière en avant sous la forme d'un long ruban, constitué par des faisceaux nacrés et à peu près parallèles. Arrivé au cuboïde il se fixe solidement sur la saillie de cet os. Puis, continuant son trajet, il passe comme un pont sur la gouttière osseuse où glisse le tendon du long péronier latéral et vient se terminer, par trois ou quatre digitations divergentes, sur l'extrémité postérieure des trois ou quatre derniers métatarsiens.

β) Le *feuillet profond* (fig. 713, 5') est moins long que le précédent ; mais, par contre, il est plus large et le déborde à la fois en dedans et en dehors. Parti de la face inférieure du calcanéum, il se porte en avant, en s'élargissant à la manière d'un éventail, et vient se fixer sur toute la portion de la face inférieure du cuboïde qui se trouve placée en arrière de la tubérosité.

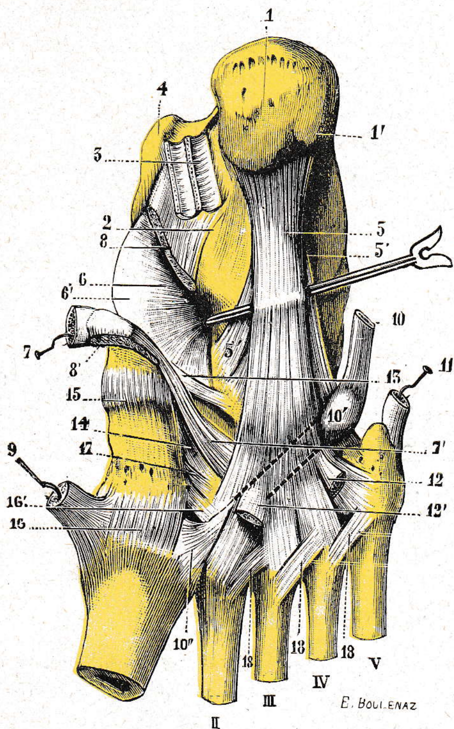


Fig. 713.
Ligaments plantaires.

1, grosse tubérosité du calcanéum. — 1', sa petite tubérosité. — 2, petite apophyse du calcanéum. — 3, gouttières des fléchisseurs. — 4, astragale. — 5, ligament calcanéo-cuboïdien inférieur, avec 5', faisceau profond de ce ligament. — 6, ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur, avec 6', sa portion fibro-cartilagineuse. — 7, tendon du jambier postérieur et son sésamoïde, érignés en dedans et en avant ; 7', ligament reliant ce tendon au troisième cunéiforme. — 8, 8', coupe d'une lamelle fibreuse allant de la petite apophyse du calcanéum et de la partie profonde de la gouttière du fléchisseur commun au sésamoïde du jambier postérieur. — 9, tendon du jambier antérieur. — 10, tendon du long péronier latéral, avec 10', son sésamoïde ; 10'', son insertion au premier métatarsien et au premier cunéiforme. — 11, tendon du court péronier. — 12, tendon d'origine du court fléchisseur du petit orteil. — 12', tendon d'origine de l'abducteur du gros orteil. — 13, ligament allant du scaphoïde au cuboïde. — 14, ligament unissant le scaphoïde au second cunéiforme et au second métatarsien. — 15, ligament unissant le scaphoïde au premier cunéiforme. — 16, ligament reliant le premier cunéiforme au premier métatarsien. — 16', ligament oblique allant du premier cunéiforme au deuxième métatarsien. — 17, ligament unissant le premier et le deuxième cunéiformes. — 18, ligaments intermétatarsiens plantaires.

C. LIGAMENT COMMUN AUX DEUX ARTICULATIONS (LIGAMENT EN Y). — Indépendam-

ment des quatre ligaments que nous venons de décrire et qui appartiennent en propre, les deux premiers à l'articulation astragalo-scaphoïdienne, les deux autres à l'articulation calcanéo-cuboïdienne, il existe un cinquième ligament, le *ligament en* **Y** ou *ligament en* **V**, qui est commun à ces deux articulations.

Ce ligament (fig. 712, 9), qu'on appelle parfois en médecine opératoire la *clef de l'articulation médio-tarsienne*, s'insère en arrière sur la partie la plus antérieure de la face supérieure du calcanéum, dans l'angle dièdre que forme cette face avec le côté externe de la tête de l'astragale.

De là, il se dirige en avant et se bifurque, peu après son origine (*type en* **Y**), quelquefois dès son origine (*type en* **V**), en deux faisceaux divergents : un faisceau interne (9'), qui se porte à la partie supéro-externe du scaphoïde ; un faisceau externe (9''), qui vient se fixer à la face dorsale du cuboïde. Les noms de *ligament en* **Y**, de *ligament en* **V**, sous lesquels on le désigne, sont parfaitement justifiés, comme on le voit par la disposition anatomique.

3° Synoviales. — Il existe pour l'articulation médio-tarsienne deux synoviales distinctes : l'une, *externe*, pour l'articulation calcanéo-cuboïdienne ; l'autre, *interne*, pour l'articulation astragalo-scaphoïdienne. La première (fig. 720, 8) est indépendante : la deuxième (fig. 720, 6) se confond, comme nous l'avons déjà vu plus haut, avec la synoviale de l'articulation astragalo-calcanéenne interne.

4° Artères. — Les artères de l'articulation médio-tarsienne proviennent : 1° *pour la face supérieure ou dorsale*, des artères dorsales du tarse et du métatarse, branches de la tibiale antérieure ; la tibiale antérieure fournit aussi directement quelques rameaux à l'articulation astragalo-scaphoïdienne ; 2° *pour la face inférieure ou plantaire*, de la plantaire interne et de la plantaire externe, branches de la tibiale postérieure.

5° Nerfs. — Les nerfs émanent, pour la plupart, de la branche externe du *tibial antérieur*. Les autres proviennent du *musculo-cutané* (branche du sciatique poplité externe) ou du *plantaire externe* (branche du tibial postérieur).

Mouvements. — L'articulation médio-tarsienne possède tous les mouvements qui caractérisent les diarthroses : la *flexion* et l'*extension*, l'*adduction* et l'*abduction*, la *rotation en dedans* et la *rotation en dehors*. Ces différents mouvements, que nous avons déjà indiqués à propos de l'articulation tibio-tarsienne (voy. cette articulation, p. 733). sont limités par la résistance des ligaments qui entourent l'articulation. — Voy. Dönitz, *Die Mekanik der Fusswürzel*, Dissert. Berlin, 1903.

Muscles moteurs. — Voy. p. 642.

C. — Articulation des os de la deuxième rangée du tarse entre eux

Ce groupe d'articulations comprend : 1° l'*articulation du scaphoïde avec le cuboïde ;* 2° l'*articulation du scaphoïde avec les trois cunéiformes ;* 3° les *articulations des trois cunéiformes entre eux ;* 4° l'*articulation du cuboïde avec le troisième cunéiforme.*

1° Articulation scaphoïdo-cuboïdienne. — L'articulation du scaphoïde avec le cuboïde, *articulation scaphoïdo-cuboïdienne*, est une arthrodie.

A. Surfaces articulaires. — Elle a pour surfaces articulaires :

α) *Du côté du scaphoïde*, une petite facette plane, occupant l'extrémité externe de l'os et se continuant, à sa partie antérieure, avec la facette, beaucoup plus grande, par laquelle le scaphoïde s'unit au troisième cunéiforme ;

β) *Du côté du cuboïde*, une facette analogue, située à la partie la plus reculée de la face

interne de cet os, se continuant de même, à sa partie antérieure, avec la facette par laquelle ce dernier os s'articule avec le troisième cunéiforme.

Ces deux facettes sont revêtues l'une et l'autre par une couche de cartilage hyalin.

B. Moyens d'union. — Au nombre de trois, les ligaments qui maintiennent en présence le scaphoïde et le cuboïde se distinguent en dorsal, palmaire et interosseux. — Le *ligament dorsal* (fig. 714) se porte transversalement de la partie supérieure et externe du scaphoïde à la partie supérieure et interne de la face dorsale du cuboïde. — Le *ligament plantaire* (fig. 713, 13) s'étend, de même, du bord inférieur du scaphoïde à la face plantaire du cuboïde. — Le *ligament interosseux,* très court et très résistant, unit l'une à l'autre, en dehors des facettes articulaires, les surfaces adjacentes des deux os.

Les facettes articulaires ci-dessus décrites peuvent faire défaut. Les trois ligaments scaphoïdo-cuboïdiens n'en existent pas moins, chacun avec la disposition anatomique que nous venons de leur assigner.

C. Synoviale. — Une petite synoviale, prolongement ascendant de la synoviale scaphoïdo-cunéenne, sépare le scaphoïde du cuboïde.

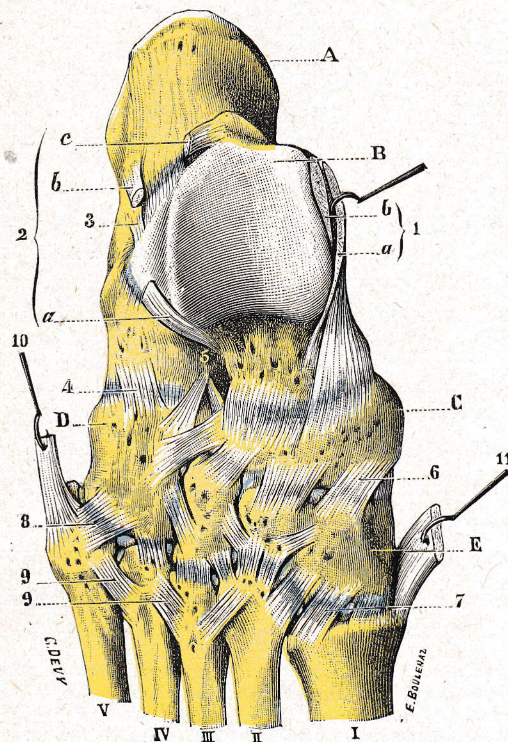


Fig. 714.
Ligaments de la face dorsale du pied.

A, calcanéum. — B, astragale. — C, scaphoïde. — D, cuboïde. — E, premier cunéiforme. — I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens.

1, ligament latéral interne du cou-de-pied, avec : *a,* sa couche superficielle ; *b,* sa couche profonde. — 2, ligament latéral externe du cou-de-pied, avec : *a,* son faisceau péronéo-astragalien antérieur ; *b,* son faisceau péronéo-calcanéen ; *c,* son faisceau péronéo-astragalien postérieur. — 3, ligament calcanéo-astragalien externe. — 4, ligament calcanéo-cuboïdien supérieur. — 5, ligament en Y. — 6, ligament scaphoïdo-cunéen interne. — 7, ligament allant du premier cunéiforme au premier métatarsien. — 8, ligament allant du cuboïde au cinquième métatarsien. — 9, 9, ligament intermétatarsien. — 10, court péronier latéral. — 11, jambier antérieur.

(Pour les autres ligaments dorsaux représentés dans cette figure, voyez le texte.)

2° Articulations scaphoïdo-cunéennes. — Le scaphoïde s'articule avec les trois cunéiformes, *articulations scaphoïdo-cunéennes,* en formant trois arthrodies :

A. Surfaces articulaires. — Chacun des trois cunéiformes nous présente, à sa partie postérieure, une facette verticale de forme triangulaire et à peu près plane. Le scaphoïde, à son tour, nous offre, sur sa face antérieure, une large surface articulaire que deux crêtes verticales, légèrement concaves en dehors, divisent en trois facettes plus petites, toutes les trois planes et triangulaires. De ces trois facettes, l'interne répond au premier cunéiforme, la moyenne au deuxième cunéiforme, l'externe au troisième cunéiforme.

B. Moyens d'union. — Le scaphoïde et les trois cunéiformes sont maintenus en présence par de nombreux ligaments, que l'on distingue, d'après leur situation, en ligaments dorsaux et ligaments plantaires :

a. *Ligaments dorsaux.* — Les ligaments dorsaux (fig. 714) sont au nombre de trois. Tous les trois, aplatis et rubanés, prennent leur origine, en arrière, sur le bord supérieur du scaphoïde. De là, ils se portent en avant et viennent se fixer : l'*interne*, sur la face interne du premier cunéiforme ; le *moyen*, sur la face dorsale du deuxième cunéiforme ; l'*externe*, sur la face dorsale du troisième.

b. *Ligaments plantaires.* — Les ligaments plantaires sont, comme les ligaments dorsaux, au nombre de trois :

α) Le *premier* (fig. 713, 15) est représenté par un faisceau, à la fois très large et très résistant, qui s'insère d'une part sur le tubercule du scaphoïde, d'autre part sur la face inférieure ou base du premier cunéiforme ;

β) Les *deux autres* sont constitués par des faisceaux irréguliers et ordinairement très faibles, qui, de la face inférieure du scaphoïde, se portent sur les deuxième et troisième cunéiformes.

γ) Sur le côté interne du premier ligament plantaire se voit un faisceau accessoire, qui tantôt est indépendant, tantôt est plus ou moins confondu avec le tendon du jambier postérieur : ce *faisceau accessoire* (fig. 713, 14) se détache du tubercule du scaphoïde ; puis, se portant obliquement en avant et en dehors, il vient se fixer à la fois sur le deuxième cunéiforme et sur l'extrémité postérieure du deuxième métatarsien (fig. 713, 14).

C. Synoviale. — L'articulation du scaphoïde avec les trois cunéiformes ne présente qu'une seule et même synoviale. Cette synoviale (fig. 720, 9) envoie en avant deux prolongements, qui s'insinuent : l'un, entre le premier et le deuxième cunéiformes ; l'autre, entre le deuxième et le troisième.

3° Articulations intercunéennes. — Le *premier* et le *deuxième* cunéiformes s'articulent entre eux par deux facettes planes, ayant chacune la forme d'une équerre. Le *deuxième* et le *troisième* cunéiformes s'unissent de même à l'aide de deux facettes planes, allongées de haut en bas. Il existe donc deux articulations distinctes : elles appartiennent l'une et l'autre au genre des arthrodies.

A. Facettes articulaires. — Les facettes articulaires précitées sont situées à la partie postérieure des faces par lesquelles les cunéiformes se correspondent. Elles sont encroûtées de cartilage et se continuent, en arrière, avec les facettes destinées à l'articulation scaphoïdo-cunéenne.

B. Moyens d'union. — Les trois cunéiformes sont maintenus en présence par cinq ligaments : deux dorsaux, deux interosseux et un plantaire.

α) Des *deux ligaments dorsaux* (fig. 714), l'interne s'étend transversalement du premier cunéiforme au deuxième, l'externe du deuxième au troisième.

β) Les *deux ligaments interosseux* sont formés par des faisceaux très courts, qui se portent d'un cunéiforme au cunéiforme voisin. On les distingue également en interne et en externe : l'interne unit le premier cunéiforme au second ; l'externe relie le deuxième au troisième.

γ) Le *ligament plantaire* est représenté par un faisceau très fort qui s'étend de la base du premier cunéiforme au sommet du deuxième. Il n'y a pas de ligament plantaire distinct entre le deuxième cunéiforme et le troisième.

C. Synoviale. — Il existe, pour les articulations intercunéennes, deux petites synoviales, qui ne sont, l'une et l'autre, que de simples prolongements de la synoviale scaphoïdo-cunéenne (fig. 720).

4° Articulations cuboïdo-cunéennes. — L'articulation cuboïdo-cunéenne, analogue aux précédentes, appartient aux arthrodies.

A. Surfaces articulaires. — Le cuboïde et le troisième cunéiforme, qui constituent cette articulation, nous présentent chacun une surface plane, de forme triangulaire ou ovalaire, allongée dans le sens antéro-postérieur.

B. Moyens d'union. — Nous trouvons ici pour unir les deux os : 1° un *ligament dorsal,* qui s'étend transversalement de la face dorsale du troisième cunéiforme à la face dorsale du cuboïde (fig. 714) ; 2° un *ligament interosseux,* formé de faisceaux fibreux très courts et occupant toute la portion non articulaire des surfaces correspondantes ; 2° un *ligament plantaire,* également très court, qui s'étend transversalement d'un os à l'autre.

C. Synoviale. — L'articulation cuboïdo-cunéenne possède une synoviale, qui tantôt est indépendante, tantôt n'est qu'un simple diverticulum de la synoviale scaphoïdo-cunéenne.

D. Artères et nerfs des articulations antérieures du tarse. — Les articulations antérieures du tarse, que nous venons de décrire, reçoivent leurs *artères :* 1° pour la face supérieure ou dorsale, de la *dorsale du tarse* et de la *dorsale du métatarse* ou bien des anastomoses qui unissent l'un à l'autre ces deux vaisseaux ; 2° pour la face inférieure ou plantaire, de la *plantaire interne* et de la *plantaire externe.* — Les *nerfs* proviennent de la branche externe du tibial antérieur et de l'un ou l'autre des deux nerfs plantaires.

D. — Articulation tarso-métatarsienne ou articulation de Lisfranc

L'articulation tarso-métatarsienne, plus connue en médecine opératoire sous le nom d'*articulation de Lisfranc,* unit les cinq métatarsiens aux trois cunéiformes et au cuboïde. La ligne suivant laquelle entrent en contact les différentes pièces osseuses (fig. 716) s'étend, comme pour l'articulation de Chopart, d'un bord du pied à l'autre. Partie du bord interne, au niveau de l'extrémité postérieure du premier métatarsien, elle se dirige obliquement de dedans en dehors et d'avant en arrière pour venir se terminer à l'extrémité supérieure du premier métatarsien. Envisagée dans son ensemble, cette ligne interarticulaire est une ligne courbe à concavité interne et postérieure, inclinée sur le plan transversal d'une façon telle que son extrémité interne est située à 15 ou 20 millimètres en avant de l'externe.

1° Surfaces articulaires. — Morphologiquement, l'articulation tarso-métatarsienne nous présente, comme son homologue à la main, l'articulation carpo-métacarpienne, une série d'arthrodies dont les facettes, planes et verticales, occupent d'une part la partie antérieure des quatre os du tarse ci-dessus mentionnés, d'autre part l'extrémité postérieure des cinq métatarsiens (fig. 715).

α) Le *premier métatarsien* s'articule avec le premier cunéiforme à l'aide d'une facette oblongue, revêtant la forme d'un *croissant,* dont le grand axe serait vertical et la concavitée dirigée en dehors. A cette facette, qui est légèrement excavée à la fois dans le sens transversal et dans le sens vertical, le premier cunéiforme oppose une facette, de même configuration, légèrement convexe à la fois transversalement et verticalement.

β) Le *deuxième métatarsien* s'articule avec les trois cunéiformes. Ces trois os, pour le recevoir, se disposent, comme nous le montre la figure 716, en une sorte de *mortaise* dont l'ouverture regarde en avant. De son côté, l'extrémité postérieure du deuxième

métatarsien, qui comble cette mortaise et dont il forme en quelque sorte le *tenon*, nous présente quatre facettes articulaires : une facette postérieure triangulaire à base supérieure, qui répond au deuxième cunéiforme ; une facette latérale interne, toute petite, de forme triangulaire ou ovalaire, pour le premier cunéiforme : deux facettes latérales externes, superposées dans le sens vertical, répondant aux deux facettes similaires que présente, sur sa face interne, le troisième cunéiforme.

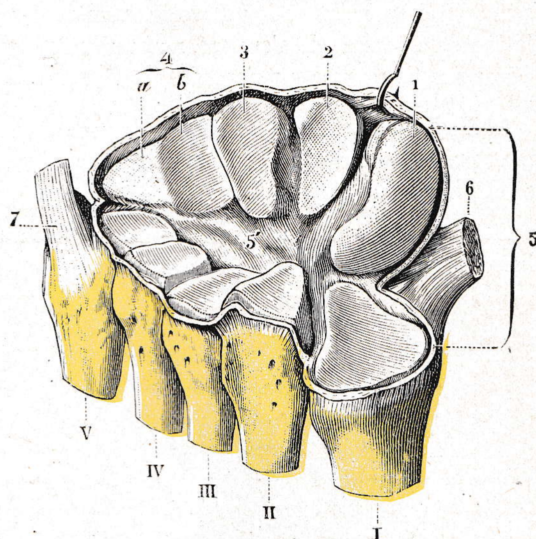


Fig. 715.
Articulation tarso-métatarsienne : les surfaces articulaires, avec leur collerette ligamenteuse (côté droit).

(L'articulation a été ouverte du côté de la face dorsale du pied ; puis les cinq métatarsiens ont été fortement renversés du côté de la région palmaire.)

I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens. — 1, premier cunéiforme. — 2, deuxième cunéiforme. — 3, troisième cunéiforme. — 4, cuboïde, avec *a* et *b*, ses deux facettes pour les quatrième et cinquième métatarsiens. — 5, capsule articulaire, avec 5', sa portion plantaire. — 6, tendon du jambier antérieur. — 7, tendon du court péronier latéral.

γ) Le *troisième métatarsien* s'unit à la face antérieure du troisième cunéiforme à l'aide d'une surface triangulaire à base supérieure ou dorsale

δ) Le *quatrième* et le *cinquième métatarsiens* s'articulent l'un et l'autre avec la face antérieure du cuboïde, le quatrième à l'aide d'une facette quadrangulaire, le cinquième à l'aide d'une facette triangulaire à sommet dirigé en dehors. Le quatrième métatarsien s'articule en outre, mais dans certains cas seulement (fig. 718, *c'*), avec le troisième cunéiforme, par une petite facette, allongée d'avant en arrière, qui occupe son côté interne et qui se continue directement avec cette autre facette articulaire par laquelle le métatarsien en question répond au troisième métatarsien.

Nous avons dit plus haut que l'interligne articulaire tarso-métatarsien était représenté par une ligne courbe à concavité supéro-interne. Nous voyons maintenant combien cette courbe est irrégulière. Si nous la suivons de dedans en dehors (fig. 716), nous constatons tout d'abord, au niveau du deuxième métatarsien, que ce métatarsien, dépassant en arrière la ligne que forment les métatarsiens voisins, pénètre dans cette mortaise, ci-dessus décrite, que circonscrivent les trois cunéiformes. Un peu plus loin, au niveau du troisième métatarsien, nous voyons au contraire le troisième cunéiforme, débordant les deux os voisins, s'engager de 2 millimètres environ dans la rangée métatarsienne. Les deux rangées osseuses qui constituent l'articulation de Lisfranc se pénètrent donc réciproquement sur deux points, et il est à remarquer que, si la pénétration du troisième cunéiforme dans le métatarse est ordinairement

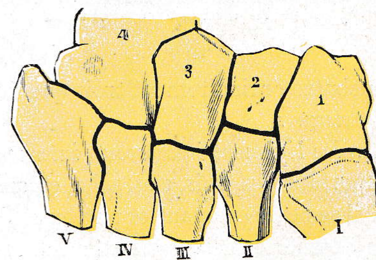


Fig. 716.
L'interligne articulaire tarso-métatarsien, vu sur la face dorsale du pied.

I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens. — 1, premier cunéiforme. — 2, deuxième cunéiforme. — 3, troisième cunéiforme. — 4, cuboïde.

peu étendue et partant peu importante, la pénétration du deuxième métatarsien dans le tarse est toujours très profonde. Une pareille disposition, qui trouvera plus tard son utilité en médecine opératoire, a naturellement pour effet de consolider l'articulation de Lisfranc. Il s'oppose, notamment, à toute espèce de glissement transversal d'une rangée osseuse sur l'autre.

2° Moyens d'union. — Comme moyens d'union, l'articulation tarso-métatarsienne nous présente trois ordres de ligaments : des *ligaments interosseux*, des *ligaments dorsaux* et des *ligaments plantaires*.

A. Ligaments interosseux. — Les ligaments interosseux sont très variables dans leur disposition, dans leur degré de développement et même dans leur nombre. On en

Fig. 717.
Articulation tarso-métatarsienne : le ligament interosseux interne, vu par la face dorsale du pied.

(Le ligament interosseux qui unit le premier et le deuxième cunéiformes a été sectionné, pour permettre l'écartement des deux os.)

a, premier cunéiforme. — *b*, deuxième cunéiforme. — *c*, premier métatarsien. — *d*, deuxième métatarsien. — 1, ligament intercunéen, sectionné à sa partie moyenne. — 2, ligament interosseux interne, allant du premier cunéiforme au deuxième métatarsien. — 3, ligament dorsal, allant du deuxième cunéiforme au deuxième métatarsien.

Fig. 718.
Articulation tarso-métatarsienne : le ligament interosseux externe, vu par son côté externe.

(Le quatrième métatarsien, séparé du troisième métatarsien et du troisième cunéiforme, a été fortement attiré en haut et renversé en arrière.)

a, troisième cunéiforme. — *b*, troisième métatarsien. — *c*, quatrième métatarsien, avec *c'*, sa facette latérale, par laquelle il s'articule avec la facette *a'b'* formée par les deux os précédents. — 1, ligament interosseux externe, allant du troisième cunéiforme au troisième métatarsien. — 2, autre faisceau interosseux, allant du troisième cunéiforme au quatrième métatarsien.

rencontre ordinairement trois que l'on désigne, d'après leur situation, en *interne*, *moyen* et *externe* :

α) Le *ligament interosseux interne* (fig. 717, 2), qui est toujours le plus fort et le plus important des trois, s'attache, en arrière, sur la face externe du premier cunéiforme. De là, il se porte en avant et un peu en dehors et vient s'insérer sur la face interne de la base du deuxième métatarsien. Sa hauteur mesure 8 à 10 millimètres ; son épaisseur, 5 ou 6 millimètres. Il répond, du côté de la région plantaire, au ligament qui unit le deuxième métatarsien au premier cunéiforme et, sur un plan plus profond, au tendon du long péronier latéral.

β) Le *ligament interosseux moyen* s'insère, en arrière, sur les faces correspondantes des deuxième et troisième cunéiformes, en avant sur le côté externe de la base du deuxième métatarsien, assez souvent sur le deuxième et sur le troisième. Ce ligament est ordinairement peu développé, quelquefois absent.

γ) Le *ligament interosseux externe* (fig. 718, 1) prend naissance, en arrière, sur la face externe du troisième cunéiforme et vient s'attacher, en avant, sur le côté externe de la

base du troisième métatarsien, immédiatement au-dessous de la facette articulaire par laquelle ce métatarsien s'articule avec le quatrième. Il envoie assez souvent une expansion plus ou moins développée au quatrième métatarsien. Enfin, dans certains cas, comme dans la figure 718, il existe en même temps un faisceau, plus ou moins indépendant, qui s'étend du troisième cunéiforme au quatrième métatarsien.

B. Ligaments dorsaux. — Les ligaments dorsaux (fig. 714), occupent, comme leur nom l'indique, la face dorsale du pied. Ils ont pour caractères communs d'être courts, aplatis et rubanés, et de s'insérer, d'une part, sur la face dorsale de l'extrémité postérieure des métatarsiens, d'autre part sur la face dorsale des os de la deuxième rangée du tarse. Ils sont au nombre de sept :

α) Le *premier métatarsien* n'en possède qu'un (fig. 714, 7), qui l'unit au premier cunéiforme.

β) Le *deuxième métatarsien*, par contre, en a trois, qui vont s'insérer en divergeant : l'*interne*, à l'angle antéro-externe du premier cunéiforme ; le *moyen*, au deuxième cunéiforme ; l'*externe*, à l'angle antéro-interne du troisième cunéiforme.

γ) Le *troisième métatarsien* n'en présente qu'un, qui le relie au troisième cunéiforme.

δ) Les *quatrième* et *cinquième métatarsiens*, comme le précédent, en possèdent chacun un, qui s'insère d'autre part au cuboïde (fig. 714, 8).

C. Ligaments plantaires. — Les ligaments plantaires (fig. 719), ordinairement peu résistants, diminuent d'importance au fur et à mesure qu'on se rapproche du bord externe du pied. On en compte cinq :

α) Le *premier*, en allant de dedans en dehors, le plus interne par conséquent (fig. 719, 1), unit la partie inférieure du premier cunéiforme au premier métatarsien.

β) Le *second*, très large et très résistant, se détache encore du premier cunéiforme et, de là, se porte obliquement sur l'extrémité postérieure du deuxième et du troisième métatarsiens.

γ) Le *troisième*, ordinairement moins important, s'étend directement du troisième cunéiforme au troisième métatarsien, quelquefois comme dans la figure 719, au troisième et au quatrième.

δ) Le *quatrième* et le *cinquième*, enfin, vont du cuboïde aux deux derniers métatarsiens. Ces deux ligaments, toujours fort minces, sont constitués par quelques faisceaux fibreux à direction antéro-postérieure, qui s'étendent de la gouttière cuboïdienne à la partie correspondante des deux derniers métatarsiens. Ils se confondent, à leur insertion métatarsienne, avec le feuillet superficiel du grand ligament calcanéo-cuboïdien.

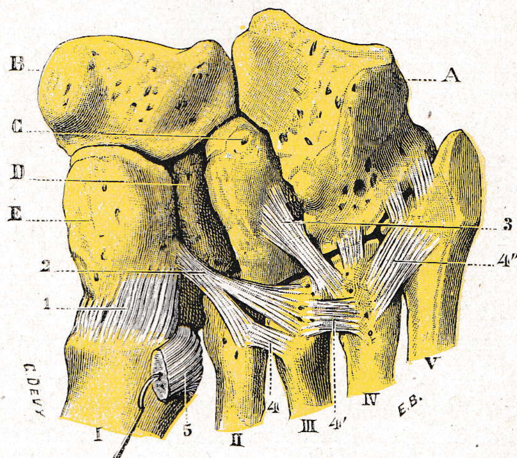


Fig. 719.

Articulations tarso-métatarsiennes et intermétatarsiennes du pied, vues par la face plantaire.

A, cuboïde. — B, scaphoïde. — C, troisième cunéiforme. — D, deuxième cunéiforme. — E, premier cunéiforme. — I, II, III, IV, V, les cinq métatarsiens.

1, 2, 3, premier, deuxième et troisième ligaments tarso-métatarsiens plantaires. — 4, 4', 4'', les trois ligaments intermétatarsiens plantaires. — 5, tendon du long péronier latéral.

3° Synoviales. — La synoviale tarso-métatarsienne (fig. 720) est divisée par les deux ligaments interosseux interne et externe, ci-dessus décrits, en trois synoviales distinctes : une *synoviale interne*, pour le premier métatarsien ; une *synoviale externe*, pour le quatrième et le cinquième ; une *synoviale moyenne*, pour le deuxième et le troisième. Les deux synoviales interne et externe sont indépendantes. La synoviale moyenne communique, à travers les intervalles qui séparent les cunéiformes avec la synoviale des articulations scaphoïdo-cunéennes.

4° Artères. — Les artères des articulations tarso-métatarsiennes sont fournies : 1° pour l'articulation tarso-métatarsienne du gros orteil, par la *pédieuse* et la *plantaire interne ;* 2° pour les quatre autres articulations tarso-métatarsiennes, par la *dorsale du métatarse* et par l'*aradec plantaire profonde.*

5° Nerfs. — Les nerfs proviennent de la branche externe du *tibial antérieur* et des deux *nerfs plantaires.*

Mouvements. — Les métatarsiens ne peuvent exécuter sur le tarse que de simples mouvements de glissement. Le quatrième et le cinquième sont les plus mobiles : viennent ensuite, par ordre de mobilité décroissante, le premier, le troisième et, enfin, le second. Ce dernier métatarsien, enclavé, comme nous l'avons vu, dans la mortaise cunéenne et maintenu dans cette mortaise par des ligaments très nombreux et très serrés, se trouve immobilisé d'une façon à peu près complète.

E. — Articulations intermétatarsiennes

Le premier métatarsien, analogue en cela au premier métacarpien, est indépendant des quatre autres ; il n'est uni au deuxième que par de simples faisceaux fibreux. Par contre, les deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens, séparés les uns des autres à leur partie moyenne, s'articulent solidement entre eux par leur extrémité postérieure ou tarsienne ; ils sont, en outre, réunis à leur extrémité antérieure ou digitale par un ligament.

1° Articulations des extrémités tarsiennes. — Ces articulations, au nombre de trois, constituent autant d'arthrodies.

A. Surfaces articulaires. — Les surfaces articulaires sont constituées par ces facettes irrégulières, en partie rugueuses, en partie lisses et recouvertes de cartilage, qui s'étalent sur les côtés de la base de chacun des quatre derniers métatarsiens. — Le *deuxième* et le *troisième métatarsiens* s'articulent entre eux à l'aide de petites facettes superposées, séparées l'une de l'autre par une gouttière rugueuse à direction antéro-postérieure. — Le *troisième* et le *quatrième métatarsiens* s'unissent à l'aide de facettes ovalaires, qui sont situées à la partie toute supérieure des surfaces en présence. — Le *quatrième* et le *cinquième métatarsiens* entrent en contact par des facettes triangulaires à base postérieure.

B. Moyens d'union. — Nous rencontrons encore, pour ces articulations, trois ordres de ligaments : *interosseux, dorsaux* et *plantaires.*

a. *Ligaments interosseux.* — Les ligaments interosseux (fig. 720, 13) s'étendent d'un métatarsien au métatarsien voisin. On en compte trois, un pour chaque articulation : le *premier*, en allant de dedans en dehors, va du second métatarsien au troisième ; le *second*, du troisième métatarsien au quatrième ; le *troisième*, du quatrième métatarsien au cinquième. Ils s'insèrent, de part et d'autre, sur les rugosités qui avoisinent les facettes encroûtées de cartilage.

b. *Ligaments dorsaux.* — Les ligaments dorsaux (fig. 714, 9) sont de minces bandelettes

fibreuses, de forme quadrilatère, qui s'étendent transversalement ou obliquement d'un métatarsien à l'autre. Ils sont également au nombre de trois et se trouvent situés : l'*interne,* entre le deuxième métatarsien et le quatrième ; l'*externe,* entre le quatrième et le troisième ; le *moyen,* entre le troisième et le cinquième.

c. *Ligaments plantaires.* — Les ligaments plantaires (fig. 719, 4' et 4''), situés à la région plantaire, comme leur nom l'indique, sont encore au nombre de trois : l'*interne* unit le deuxième métatarsien au troisième ; le *moyen,* le troisième métatarsien au quatrième ; l'*externe,* le quatrième métatarsien au cinquième. Ces ligaments plantaires présentent les mêmes dispositions générales que les ligaments dorsaux, avec cette particularité cependant qu'ils sont situés sur un plan un peu plus antérieur.

C. Synoviales. — Chacune des articulations intermétatarsiennes possède une petite synoviale. Cette synoviale (fig. 720) est un simple diverticulum de celle de l'articulation tarso-métatarsienne. Elle se prolonge, pour chaque articulation, jusqu'au ligament interosseux.

D. Artères et nerfs. — Les artères et les nerfs des articulations intermétatarsiennes supérieures ont la même origine que ceux précédemment décrits, des articulations tarso-métatarsiennes.

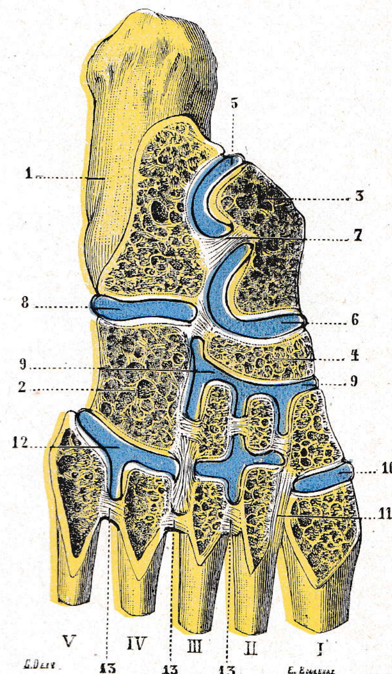


Fig. 720.

Coupe transversale des articulations du pied, pour montrer les ligaments interosseux et les synoviales (*schématique*).

I, II, III, IV, V, les cinq métatarsiens. — 1, calcanéum. — 2, cuboïde. — 3, astragale. — 4, scaphoïde. — 5, synoviale de l'articulation calcanéo-astragalienne postéro-externe. — 6, synoviale commune à l'articulation astragalo-calcanéenne interne et à l'articulation astragalo-scaphoïdienne. — 7, ligament interosseux de l'articulation calcanéo-astragalienne. — 8, synoviale calcanéo-cuboïdienne. — 9, 9, synoviale scaphoïdo-cunéenne, avec ses prolongements. — 10, synoviale de l'articulation du premier cunéiforme avec le premier métatarsien. — 11, ligament interosseux interne, unissant le premier cunéiforme aux deux premiers métatarsiens. — 12, synoviale de l'articulation du cuboïde avec les deux derniers métatarsiens. — 13, 13, ligaments interosseux réunissant entre eux les quatre derniers métatarsiens.

2° Union des extrémités digitales. — Les extrémités digitales des métatarsiens étant dépourvues de surfaces articulaires, ne présentent pas, à proprement parler, d'articulations.

Elles sont néanmoins reliées l'une à l'autre, sur leur face plantaire, par une bandelette fibreuse à direction transversale, qui s'étend du premier métatarsien au cinquième, en passant au-dessous des articulations métatarso-phalangiennes et en contractant des connexions intimes avec les éléments fibreux de ces articulations.

Ce ligament, appelé *ligament transverse du métatarse,* n'est ici, comme à la main, qu'une dépendance des articulations du métatarse avec les phalanges. Nous allons le retrouver tout à l'heure.

F. — Articulations métatarso-phalangiennes

Les articulations des métatarsiens avec les premières phalanges des orteils ou *articulations métatarso-phalangiennes* appartiennent au genre des condylarthroses. Elles

sont entièrement analogues aux articulations métacarpo-phalangiennes de la main. Cette analogie nous permettra d'être bref dans leur description.

1° Surfaces articulaires, fibro-cartilage glénoïdien. — Ici, comme à la main, nous avons pour surfaces articulaires : 1° *du côté du métatarsien*, une tête aplatie transversalement, avec une facette articulaire lisse et unie, plus étendue du côté de la région plantaire que du côté de la région dorsale ; 2° *du côté de la phalange*, une cavité glénoïde qui se trouve agrandie en bas et en arrière par un fibro-cartilage, le *fibro-cartilage glénoïdien*.

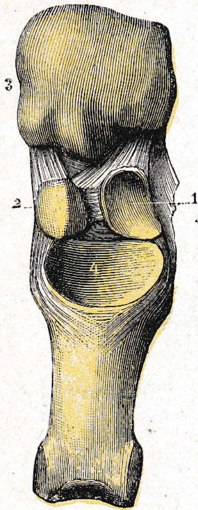


Fig. 721.

Tête du métatarsien du gros orteil droit et appareil phalango-sésamoïdien : l'articulation est ouverte du côté dorsal et les surfaces articulaires sont écartées (d'après GILLETTE).

1, sésamoïde interne. — 2, sésamoïde externe. — 3, tête du métatarsien. — 4, cavité glénoïde de la phalange. — 5, ligament interosseux ou métatarso-phalangien.

2° Moyens d'union. — Comme moyens d'union, chaque articulation métatarso-phalangienne nous présente une capsule, deux ligaments latéraux et un ligament transverse.

α) La *capsule* présente, à peu de chose près, la même disposition qu'à la main. Elle est renforcée, sur la face dorsale de l'articulation, par le tendon extenseur correspondant.

β) Les *ligaments latéraux* se distinguent en interne et externe. L'un et l'autre s'insèrent, en arrière, sur les tubercules latéraux des métatarsiens. De là, ils se portent en bas et en avant, en s'élargissant, et viennent se terminer : 1° par leurs fibres supérieures ou phalangiennes, sur les tubercules latéraux de la phalange ; 2° par leurs fibres inférieures ou glénoïdiennes, sur les bords latéraux du fibro-cartilage glénoïdien correspondant.

γ) Le *ligament transverse du métatarse* revêt, comme nous l'avons dit plus haut, la forme d'un long ruban, qui s'étend transversalement du premier métatarsien au cinquième, en passant au-dessous des cinq articulations métatarso-phalangiennes. Libre dans leur intervalle, il se fusionne au niveau de chacune d'elles, d'une part avec le bord postérieur du cartilage glénoïdien, d'autre part avec les deux ligaments latéraux.

L'*articulation métatarso-phalangienne du gros orteil* diffère des quatre autres, en ce que son fibro-cartilage glénoïdien possède dans son épaisseur deux os sésamoïdes, l'un interne et l'autre externe. Ces deux os, beaucoup plus développés que ceux de l'articulation métacarpo-phalangienne du pouce, se creusent sur la tête du premier métatarsien deux sillons ou gouttières à direction antéro-postérieure. Chacune de ces gouttières revêt la forme d'une petite poulie, dans laquelle glisse le sésamoïde correspondant toutes les fois que le pouce se fléchit ou s'étend sur son métatarsien. La gouttière externe est généralement un peu plus large que l'interne. Cette dernière est parfois peu visible, ou même fait complètement défaut.

3° Synoviale. — Chaque articulation métatarso-phalangienne possède une synoviale qui lui appartient en propre. Cette synoviale est très lâche, surtout en haut, du côté de l'extension.

4° Rapports. — Les articulations métatarso-phalangiennes sont en rapport : 1° *en haut*, du côté de la face dorsale du pied, avec les tendons extenseurs des orteils ; 2° *en bas*, du côté de la région plantaire, avec les tendons fléchisseurs et, pour les quatre articulations externes, avec les faisceaux d'origine du muscle abducteur transverse du gros orteil ; 3° *latéralement*, avec les muscles interosseux, les lombricaux, les vaisseaux et les nerfs collatéraux des orteils.

5° Artères. — Les artères des articulations métatarso-phalangiennes sont fournies : 1° *pour la première*, par la dorsale du gros orteil, par la collatérale interne du gros orteil et par la première interosseuse plantaire ; 2° *pour les quatre autres*, par les interosseuses, soit dorsales, soit plantaires.

6° Nerfs. — Les nerfs des articulations proviennent : 1° *pour la première*, du nerf tibial

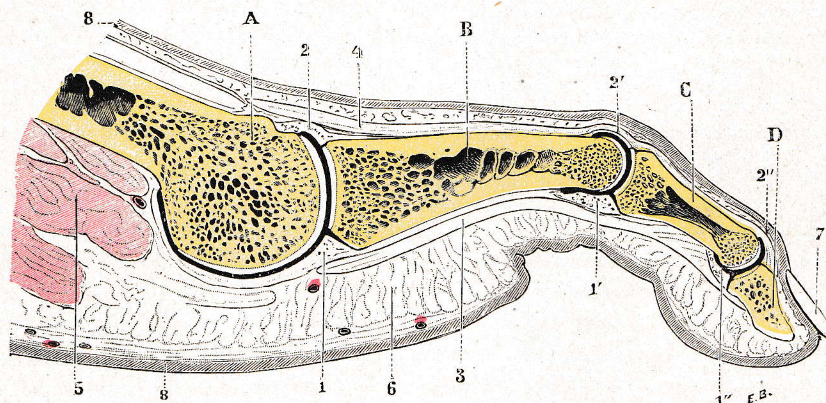


Fig. 722.
Coupe sagittale du pied passant par le deuxième orteil (côté droit, segment interne de la coupe, sujet congelé).

A, deuxième métatarsien. — B, première phalange du deuxième orteil. — C, deuxième phalange. — D, troisième phalange.
1, 1', 1'', fibro-cartilage glénoïdien. — 2, 2', 2'', capsule articulaire. — 3, tendon fléchisseur. — 4, tendon extenseur. — 5, muscles de la région plantaire. — 6, tissu cellulaire sous-cutané. — 7, ongle. — 8, 8', téguments.

antérieur et du plantaire interne ; 2° *pour les quatre autres*, des collatéraux des orteils ou bien des rameaux que le nerf plantaire externe envoie aux muscles interosseux.

Mouvements. — Considérés au point de vue de leur mobilité, les premières phalanges des orteils présentent les mêmes mouvements que les phalanges des doigts : la *flexion*, l'*extension*, l'*inclinaison latérale*, soit interne, soit externe, la *circumduction* et la *rotation*. Contrairement à ce qui a lieu sur les doigts, les mouvements d'extension sont plus étendus que les mouvements de flexion. En passant de l'extention extrême à la plus grande flexion, les orteils décrivent un arc de cercle de 90°.

Muscles moteurs. — Voy. plus bas.

Sur chacun des orteils, la première phalange s'articule avec la seconde, la seconde avec la troisième. Il existe donc, ici comme à la main, deux articulations pour chaque orteil, à l'exception du gros orteil qui, n'ayant que deux phalanges, ne possède naturellement qu'une seule articulation.

G. — Articulations interphalangiennes des orteils

1° Disposition générale. — Ces articulations, dites *phalangiennes* ou *interphalangiennes*, appartiennent au genre des trochléarthroses. Au double point de vue anatomique et fonctionnel, elles sont toutes constituées d'après le même type. Elles présentent, en outre, une analogie parfaite avec les articulations interphalangiennes des doigts, que nous avons déjà longuement décrites (p. 652). Nous renvoyons donc le lecteur à cette dernière description : nous ne saurions y revenir ici sans tomber pans des redites.

2° Vaisseaux et nerfs. — Les *artères* et les *nerfs* des articulations interphalangiennes des orteils sont fournis, comme pour les doigts : les artères, par les branches collatérales des orteils ; les nerfs, par les nerfs collatéraux.

Muscles moteurs des phalanges. — Les muscles moteurs des phalanges des orteils rappellent encore exactement ceux des phalanges digitales. Nous les examinerons successivement pour chacune des trois phalanges :

A) Pour les premières phalanges ;

1° *Fléchisseurs* : les interosseux, les lombricaux, le long fléchisseur commun des orteils, le long fléchisseur propre du gros orteil, le court fléchisseur plantaire, l'adducteur et le court fléchisseur du gros orteil, l'abducteur et le court fléchisseur du petit orteil.

2° *Extenseurs* : l'extenseur commun des orteils, l'extenseur propre du gros orteil, le pédieux.

3° *Adducteurs* (par rapport à l'axe du pied) : les interosseux plantaires.

4° *Abducteurs* (par rapport au même axe) : les interosseux dorsaux ; en outre, les muscles abducteurs du gros orteil et abducteur du petit orteil écartent de la ligne médiane la première phalange de ces deux orteils.

B) Pour les deuxièmes phalanges :

1° *Fléchisseurs :* le court fléchisseur plantaire ou fléchisseur perforé, pour les quatre derniers orteils ; pour le gros orteil, le long fléchisseur propre de cet orteil.

2° *Extenseurs :* les interosseux, les lombricaux, le long extenseur commun des orteils, l'extenseur propre du gros orteil, le pédieux.

C) Pour les troisièmes phalanges :

1° *Fléchisseurs :* le long fléchisseur commun des orteils ou fléchisseur perforant.

2° *Extenseurs :* les interosseux, les lombricaux, l'extenseur commun des orteils, le pédieux.

LIVRE III

MYOLOGIE

CHAPITRE PREMIER

ANATOMIE GÉNÉRALE

La myologie (de μῦς, *muscle*, et λόγος, *discours*) a pour objet l'étude des muscles et de leurs annexes.

Les muscles sont des formations anatomiques qui jouissent de la propriété de se contracter, c'est-à-dire de diminuer de longueur sous l'influence d'un stimulus. On les divise, depuis Bichat, en deux grands groupes : les muscles de la vie animale et les muscles de la vie organique.

α) Les *muscles de la vie animale*, encore appelés *muscles volontaires*, se contractent sous l'influence de la volonté. Ils se groupent autour des différentes pièces squelettiques qu'ils sont destinés à mouvoir et constituent ainsi les organes actifs de la locomotion.

β) Les *muscles de la vie organique* ou *végétative*, encore désignés sous le nom de *muscles viscéraux*, échappent entièrement à l'influence volontaire. Tandis que les premiers se caractérisent par une contraction brusque et pour ainsi dire instantanée, ceux-ci ne se contractent que lentement, graduellement et ne reviennent que lentement aussi à leurs dimensions primitives. On les rencontre, sous la forme de membranes plus ou moins continues, sur les appareils de la digestion, de la respiration, de la circulation et de la génération.

Les muscles de la vie animale et les muscles de la vie organique possèdent les uns et les autres une structure propre, de telle sorte que la division précédente, toute physiologique, peut être maintenue en anatomie. En effet, les muscles volontaires se composent d'éléments cylindroïdes, les *fibres musculaires*, sur lesquels on distingue des stries transversales : on les désigne, pour cette raison, sous le nom de *muscles à fibres striées* ou tout simplement de *muscles striés*. Les muscles de la vie végétative, sauf le cœur, qui forme ici une exception remarquable, sont constitués par des cellules fusiformes et nullement striées, d'où le nom de *muscles à fibres lisses* ou de *muscles lisses*, sous lequel on les désigne e plus souvent.

Nous ne nous occuperons ici, bien entendu, que des muscles de la vie animale. Nous

retrouverons les muscles de la vie végétative à propos des vaisseaux et des organes splanchniques.

§ 1. — Considérations générales

1° Situation. — Envisagés au point de vue de leur situation, les muscles forment deux grandes classes : les muscles superficiels ou peauciers et les muscles profonds ou sous-aponévrotiques.

a. *Muscles superficiels ou peauciers.* — Les muscles peauciers sont placés immédiatement au-dessous de la peau et s'attachent, par une de leurs deux extrémités tout au moins, quelquefois par toutes les deux, à la face profonde du derme. Ces muscles, très développés chez certains animaux, sont très réduits chez l'homme. On les trouve à la face, à la tête, au cou et à la paume de la main.

b. *Muscles profonds ou sous-aponévrotiques.* — Les muscles sous-aponévrotiques sont situés, ainsi que leur nom l'indique, au-dessous de l'aponévrose superficielle. Le plus grand nombre d'entre eux s'attachent par leurs deux extrémités sur des pièces osseuses et, de ce fait, sont dits *muscles du squelette.* Un tout petit nombre est annexé aux organes des sens : tels sont les muscles moteurs de l'œil, les muscles moteurs des osselets de l'ouïe, etc. Quelques-uns, enfin, présentent des relations intimes avec les appareils de la digestion, de la respiration et de la génération, et deviennent, par suite, des annexes de ces appareils : tels sont les muscles de la langue, les muscles du pharynx et du larynx, le releveur de l'anus, le crémaster, etc.

2° Nombre. — Le nombre des muscles ne saurait être déterminé d'une façon précise, en raison des difficultés qu'on éprouve à chaque instant à décider si un corps musculaire doit être compté comme un muscle à part ou être considéré comme un simple faisceau d'un muscle voisin, auquel il est plus ou moins uni. Ces difficultés, résolues tantôt dans un sens tantôt dans l'autre, nous expliquent en grande partie les divergences des anatomistes sur ce point. Chaussier avait porté le chiffre total des muscles à 368 ; Theile l'a réduit à 346 ; Sappey estime que ces chiffres sont trop faibles et il compte 501 muscles striés, répartis de la manière suivante :

Tronc	190
Tête	63
Membres supérieurs	98
Membres inférieurs	104
Appareils de la vie nutritive	46
Total	501

3° Poids. — La masse des muscles striés, sur un sujet de taille et de force moyennes, pèse de 25 à 35 kilogrammes, soit, en moyenne, 30 kilogrammes. Si l'on suppose que le sujet en question pèse 70 kilogrammes, on voit que le poids des muscles représente environ les trois septièmes, un peu moins de la moitié du poids total du corps.

Dans le chiffre de 30 kilogrammes, représentant le poids de tout le système musculaire du corps, les muscles des membres figurent pour 20 à 21 kilogrammes, dont 7 à 7,5 pour les membres supérieurs et 13 à 13,5 pour les membres inférieurs.

Il y a, à cet égard, une dyssymétrie constante, mais plus ou moins prononcée, entre les membres d'un côté et ceux du côté opposé : pour les membres supérieurs, c'est presque toujours le droit qui l'emporte sur le gauche; pour les membres inférieurs, c'est tantôt le gauche, tantôt le droit.

4° Direction. — La plupart des muscles sont rectilignes et, dans ce cas, ils sont parallèles à l'axe, soit du corps, soit des membres, ou bien s'inclinent sur cet axe d'une quantité plus ou moins considérable, constituant alors des muscles obliques ou même transverses. Comme exemple, nous citerons, parmi les muscles du membre supérieur : 1° le muscle biceps, la longue portion du triceps, les fléchisseurs des doigts, qui sont parallèles à l'axe du membre ; 2° le muscle rond pronateur, qui est oblique de haut en bas et de dedans en dehors ; 3° le muscle carré pronateur, qui présente une direction nettement transversale.

Mais tous les muscles, pour se rendre de l'un à l'autre de leurs deux points d'attache, ne suivent pas la ligne droite. Quelques-uns, après avoir parcouru un certain trajet, changent brusquement de direction : ils se composent ainsi de deux portions, ayant chacune une direction différente et se réunissant l'une à l'autre sous un angle plus ou moins ouvert. Ces muscles portent le nom de *muscles réfléchis :* l'un des meilleurs exemples nous est offert par l'obturateur interne, qui se dirige d'abord d'avant en arrière vers la petite échancrure sciatique et qui se *réfléchit* ensuite sur cette échancrure, pour se porter transversalement de dedans en dehors vers le grand trochanter. Parmi les muscles réfléchis, nous citerons encore les muscles fléchisseurs des orteils, l'omo-hyoïdien et surtout le grand oblique de l'œil qui se réfléchit dans la poulie qui porte son nom (poulie du grand oblique), formant avec sa direction initiale un angle aigu de 45 à 50°.

Il est à peine besoin d'indiquer que tout muscle réfléchi agit sur son point d'attache mobile de la même façon que s'il s'insérait dans la région où il se réfléchit.

§ 2. — Conformation extérieure et rapports

1° Forme. — Les muscles présentent, dans leur forme, une foule de variétés. Envisagés d'après le rapport respectif de leurs trois dimensions, ils se divisent, comme les os, en trois classes : les *muscles longs,* les *muscles larges* et les *muscles courts.*

a. *Muscles longs.* — Les muscles longs se rencontrent aux membres, où ils forment généralement plusieurs couches. — Les *muscles superficiels* sont toujours les plus longs et passent d'ordinaire au-devant de plusieurs articulations : tels sont le biceps au bras, le demi-tendineux à la cuisse, qui s'insèrent, d'une part, sur la ceinture, et vont s'attacher, d'autre part, sur l'avant-bras et sur la jambe. — Les *muscles profonds,* plus courts que les précédents, s'insèrent par leurs deux extrémités sur les deux segments squelettiques voisins et passent, par conséquent, au-devant d'une seule articulation : tels sont le brachial antérieur qui va de l'humérus au cubitus, le poplité qui s'étend du fémur au tibia, etc., etc.

b. *Muscles larges.* — Les muscles larges sont ceux dans lesquels prédominent deux diamètres : la longueur et la largeur. Ils sont ordinairement aplatis et fort minces.

Les muscles larges occupent, pour la plupart, les parois des grandes cavités thoracique, abdominale et pelvienne, qu'ils contribuent à former. Ces muscles sont, du reste, très variables dans leur configuration extérieure : les uns sont triangulaires (grand pectoral, petit pectoral) ; les autres sont quadrilatères, rubanés comme le grand droit de l'abdomen, losangiques comme le rhomboïde, etc. Ceux-ci sont plans, comme le trapèze et le grand pectoral ; ceux-là s'incurvent de façon à être concaves d'un côté, convexes de l'autre et à former ainsi des segments de cylindres creux : les muscles larges de l'abdomen (grand oblique, petit oblique et transverse) appartiennent à ce dernier groupe. Quant à

leurs bords, ils sont rectilignes, courbes ou dentelés ; il est même un groupe de muscles qui tirent leur nom de ce dernier caractère, les *grands dentelés* et les *petits dentelés,* ainsi appelés parce qu'ils s'insèrent sur les côtes par une série de *digitations,* dont l'ensemble forme des dentelures régulières.

On trouve encore des muscles larges à la tête (frontal et occipital), au cou (peaucier), autour du tube digestif (buccinateur, constricteurs du pharynx). Nous citerons enfin, parmi les muscles larges, le diaphragme, vaste cloison musculeuse jetée entre le thorax et l'abdomen.

c. *Muscles courts.* — Les muscles courts se rencontrent autour des articulations, autour du rachis et en particulier dans les gouttières vertébrales, partout en un mot où les mouvements ont peu d'étendue et exigent beaucoup de force. Quant à leur forme, ils sont tout aussi variables que les muscles larges : ici triangulaires (surcostaux), là quadrilatères (carré crural), plus loin rubanés (intertransversaires), etc., etc. Au groupe des muscles courts, il convient de rattacher les muscles dits *demi-orbiculaires.* Ces muscles demi-orbiculaires se disposent sur le pourtour d'un orifice, l'orifice buccal ou l'orifice anal par exemple, sous la forme d'un demi-cercle ou d'un demi-anneau. Chaque demi-orbiculaire n'occupe, on le conçoit, qu'une moitié de l'orifice en question. Mais, en se réunissant à ses deux extrémités avec le demi-orbiculaire du côté opposé, il forme avec ce dernier un anneau complet, dont la contraction a pour effet de fermer l'orifice, d'où le nom de *sphincter* (du grec σφίγγειν, *serrer*) qui a été donné, en anatomie comme en physiologie, à ces muscles *annulaires* ou *orbiculaires* (orbiculaire des paupières, orbiculaire des lèvres).

d. *Muscles mixtes.* — Les limites qui séparent les unes des autres les trois classes précitées ne sont pas toujours bien précises et nous devons reconnaître qu'il existe des muscles qui présentent des caractères mixtes et, par suite, sont très difficiles à classer. Tels sont les muscles sous-hyoïdiens qui sont à la fois longs et larges, les muscles moteurs de l'œil, qui, à la fois, sont courts et pourtant allongés ; le grand droit et le pyramidal de l'abdomen, qui sont en même temps larges et longs, etc.

2° Insertions des muscles. — Libres à leur partie moyenne, les muscles se fixent par leurs extrémités sur des surfaces qui sont appelées leurs *points d'attache,* ou leurs *points d'insertion.*

a. *Variabilité des surfaces d'insertion des muscles.* — Les surfaces d'insertion sont extrêmement variables. Il est des muscles qui s'attachent à la face profonde de la peau, ce sont les *muscles peauciers.* D'autres, comme les muscles de la langue, comme les muscles des lèvres, se fixent à la face profonde des muqueuses. Un certain nombre, insérés d'une part sur des surfaces osseuses, s'insèrent d'autre part, sur un organe qu'ils sont destinés à mouvoir : tels sont les muscles de l'œil, qui se portent du fond de l'orbite sur le globe oculaire. Quelques muscles se terminent encore, soit sur des aponévroses, soit sur des synoviales, et sont appelés *muscles tenseurs* de ces aponévroses et de ces synoviales. De ce nombre sont : le tenseur du fascia lata et le tenseur de la synoviale du genou, qui occupent, l'un la face externe, l'autre la face antérieure de la cuisse.

b. *Point fixe et point mobile.* — Mais la plupart des muscles de la vie de relation s'insèrent par leurs deux extrémités sur deux pièces du squelette, qu'ils rapprochent l'une de l'autre quand ils entrent en contraction. Chaque muscle possède au moins deux points d'insertion : de ces deux points, l'un est appelé *point mobile,* l'autre *point fixe.* Ces deux expressions se comprennent d'elles-mêmes : lorsque le muscle se raccourcit par la contraction, le point mobile se met en mouvement et se rapproche du point fixe, lequel ne

bouge pas. Ainsi, dans la flexion de l'avant-bras sur le bras, le biceps qui détermine ce mouvement a pour point fixe l'omoplate et pour point mobile la tubérosité bicipitale du radius. Il n'est pas inutile de faire remarquer que, pour un même muscle, chacun de ses deux points d'insertion peut, suivant les cas, jouer le rôle de point fixe : le génio-hyoïdien, par exemple, qui s'étend de l'os hyoïde aux apophyses géni du maxillaire inférieur, abaissera le maxillaire si l'os hyoïde est préalablement fixé par les muscles sous-hyoïdiens, ou bien il élèvera l'os hyoïde, si le maxillaire est préalablement immobilisé par la contraction de ses muscles élévateurs. D'autre part, il est des muscles qui s'attachent par les deux extrémités sur deux points mobiles, lesquels marchent à la rencontre l'un de l'autre, toutes les fois que le muscle qui les unit entre en contraction : comme exemple de ce dernier mode d'insertion, nous rappellerons les fibres latérales du diaphragme, qui s'attachent par une de leurs extrémités au centre phrénique (point mobile) et par l'autre extrémité sur les côtes (point également mobile).

c. *Modes d'insertion du muscle, tendons.* — L'insertion du muscle se fait suivant deux modalités différentes : directement ou par l'intermédiaire d'un tendon.

α) *Dans le premier cas*, la fibre musculaire continue jusqu'à sa surface d'insertion et s'y termine en s'y fixant.

β) *Dans le second cas*, l'enveloppe conjonctive qui entoure les fibres charnues du corps musculaire se jette sur un tendon, lequel tendon prolonge le muscle jusqu'à son point d'attache. Les tendons deviennent ainsi une partie importante, sinon essentielle, du muscle de la vie de relation. Leur forme est fort variable : les uns sont cylindriques, les autres sont aplatis ; quelques-uns, comme le tendon du plantaire grêle, sont remarquables par leur longueur ; d'autres sont, au contraire, très courts. Il en est, enfin, qui s'étalent sous la forme de larges membranes et que l'on a appelés improprement des aponévroses, *aponévroses d'insertion :* tels sont les larges tendons qui prolongent jusqu'à la ligne blanche les deux muscles obliques et le muscle transverse de l'abdomen. Mais, quelle que soit la forme des tendons, leur nature est toujours la même : ce sont des formations fibreuses, de coloration blanchâtre, très résistantes et à peu près inextensibles, ce qui fait que le muscle, en se contractant, agit sans retard et sans déperdition de force sur le levier qu'il est destiné à mettre en mouvement.

d. *Insertion d'origine et insertion terminale.* — On distingue ordinairement les deux insertions du muscle en *insertion d'origine* (*Ursprung* des anatomistes allemands) et *insertion terminale* (*Ansatz* des anatomistes allemands). Ainsi le brachial antérieur a son insertion d'origine sur l'humérus et son insertion terminale sur le cubitus. On les distingue encore en *insertion supérieure* et *insertion inférieure*, *insertion proximale* et *insertion distale*.

Le muscle naît parfois par deux ou plusieurs corps musculaires ayant chacun son tendon propre. Il est appelé *biceps*, *triceps* ou *quadriceps*, selon qu'il a deux, trois ou quatre chefs d'origine : tels sont le biceps et le triceps brachial, le biceps et le quadriceps crural.

L'insertion terminale peut se faire de même par deux, trois ou même un plus grand nombre de tendons (*muscle bicaudé* ou *tricaudé* de W. Gruber) : les fléchisseurs communs des doigts, par exemple, se terminent chacun par quatre tendons, destinés aux quatre derniers doigts.

Le mode de continuité du tendon avec le corps musculaire, ainsi que son mode d'attache à l'os, seront indiqués ultérieurement (voy. p. 767).

3° Relations macroscopiques des muscles avec leurs tendons. Texture des muscles. — Envisagés dans leurs rapports réciproques ou, si l'on veut, dans leur mode d'agence-

ment, les faisceaux musculaires et les tendons présentent une foule de variétés, que l'on peut ramener à deux types principaux : ou bien les faisceaux musculaires et leur tendon se continuent bout à bout, présentant exactement la même direction (*insertion bout à bout*) ; ou bien les premiers s'implantent latéralement sur le second, en formant avec lui un angle plus ou moins ouvert (*insertion latérale*).

a. *Insertion bout à bout.* — L'insertion bout à bout (fig. 723, A) du faisceau musculaire sur le faisceau tendineux est relativement rare. Elle ne s'observe d'ordinaire que pour les muscles larges, dont les insertions sont linéaires et se font sur une grande étendue : comme exemples nous citerons les muscles larges de l'abdomen, les intercostaux, le thyro-hyoïdien, le faisceau claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien, etc.

b. *Insertion latérale.* — Dans l'insertion latérale, les faisceaux musculaires s'im-

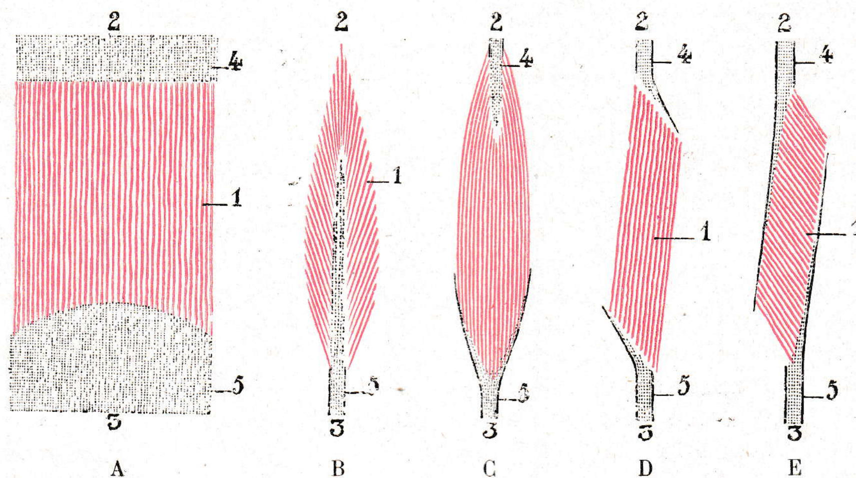


Fig. 723.

Divers modes d'agencement des fibres musculaires sur leurs tendons : A, muscle large (les faisceaux tendineux ont la même direction que les fibres musculaires) ; B, muscle penniforme (les faisceaux musculaires tombent obliquement sur les deux côtés du tendon) ; C, muscle penniforme en haut, se terminant en bas sur un tendon configuré en cornet : D et E, deux types de muscles semi-penniformes.

1, corps musculaire. — 2, insertion supérieure ou proximale. — 3, insertion inférieure ou distale. — 4, tendon d'origine. — 5, tendon terminal.

plantent obliquement sur leur tendon comme les barbes d'une plume sur leur tige commune. Le muscle est dit *penniforme* (en forme de plume, de *penna*, plume), quand les faisceaux musculaires s'insèrent sur les deux côtés du tendon (fig. 723, B) ; il est dit *semi-penniforme*, quand les faisceaux musculaires s'implantent sur un côté seulement, l'autre côté restant libre (fig. 723, D et E). Comme variété du muscle semi-penniforme, nous signalerons ces muscles dont les faisceaux viennent se terminer sur un tendon aplati et plus ou moins enroulé en forme de cornet ou de demi-cornet (fig. 723, C).

Comme chaque muscle a deux extrémités et presque toujours aussi deux tendons, l'un tendon d'origine, l'autre tendon terminal ; comme, d'autre part, chacun de ces deux tendons peut avoir, par rapport aux faisceaux musculaires une disposition particulière, on voit immédiatement les innombrables variétés que présentent dans leur constitution les muscles striés : tel muscle qui, à son extrémité initiale, se continue bout à bout avec son tendon d'origine, se termine en son extrémité opposée par une insertion latérale ; tel



autre, dont les faisceaux s'insèrent en haut sur le pourtour d'un tendon central (fig. 723, C) se termine en bas à l'intérieur d'un tendon configuré en cornet, etc., etc. Une disposition très fréquente, c'est la disposition semi-penniforme à l'une et à l'autre extrémité du muscle. Dans ce cas, les deux tendons sont en général larges et aplatis et, d'autre part, ils sont orientés en sens inverse, c'est-à-dire que si l'un d'eux, le tendon d'origine par exemple, est situé à la face superficielle du corps musculaire, l'autre, le tendon terminal, s'étale sur sa face profonde. Les faisceaux charnus se rendent obliquement de l'un à l'autre et il est à remarquer que ces faisceaux charnus, pour deux corps musculaires d'égale longueur, sont d'autant plus courts et d'autant plus nombreux (voy. comparativement les deux muscles D et E de la figure 723) que leurs lames tendineuses sont plus étendues.

Une pareille disposition a une influence énorme sur l'action mécanique des muscles. La physiologie, on le sait, nous enseigne, d'une part, que le degré de raccourcissement d'un muscle, au moment de la contraction, dépend de la longueur de ses fibres, et, d'autre part, que son énergie est en rapport avec le nombre des fibres qui le constituent. Ceci posé, jetons les yeux sur les deux muscles D et E (fig. 723). Ces deux muscles ont exactement la même longueur, la même largeur, la même épaisseur, le même volume par conséquent. Mais, dans le muscle D, les fibres sont trois fois plus longues et trois fois moins nombreuses que dans le muscle E. De ce fait, sous l'influence de la contraction, le second se raccourcira trois fois moins que le premier, mais il développera une énergie trois fois supérieure, c'est-à-dire soulèvera un poids triple. D'où l'on peut conclure que, dans l'appréciation de l'action mécanique d'un muscle donné, il faudra tenir compte, non pas seulement de son volume, mais aussi des rapports de ses fibres avec les tendons sur lesquels elles naissent ou se terminent.

c. *Tendons intermédiaires.* — Outre leur tendon d'origine et leur tendon terminal quelques muscles présentent à leur partie moyenne, un troisième tendon, dit *tendon intermédiaire*.

Ce tendon intermédiaire divise naturellement le corps musculaire en deux portions ou ventres et, de ce fait, le muscle ainsi configuré prend le nom de *muscle digastrique* (de δις *deux* et γαστήρ, *ventre*). Comme exemple de muscle digastrique, nous citerons le digastrique du cou et l'omohyoïdien.

La signification du tendon intermédiaire dans les muscles digastriques n'est pas toujours facile à dégager. Pour certains d'entre eux tout au moins, notamment pour l'omohyoïdien, ce tendon intermédiaire doit être considéré comme représentant, au même titre que les intersections aponévrotiques du grand droit de l'abdomen, des vestiges de la métamérisation du corps

4° Rapports des muscles. — Les muscles présentent les rapports les plus divers. Ces rapports varient, du reste, pour chacun d'eux et, de ce fait, se prêtent difficilement à des considérations générales. Nous nous contenterons d'indiquer ici que les muscles sont en rapport plus ou moins intime :

α) *Avec les os* (parfois des *cartilages*), sur lesquels ils s'insèrent et qu'ils enveloppent plus ou moins en les séparant du tégument externe ;

β) *Avec les articulations*, qu'ils recouvrent, qu'ils croisent, qu'ils contournent ou même dans lesquelles ils pénètrent (tendon de la longue portion du biceps pénétrant dans l'articulation de l'épaule) ;

γ) *Avec les aponévroses*, qui les enveloppent dans toute leur étendue ou sur une partie seulement de leur surface ;

δ) *Avec les vaisseaux*, qui s'accolent à eux et parfois même les traversent : tel est

le grand adducteur de la cuisse, perforé par les vaisseaux fémoraux. Les artères un peu volumineuses sont toujours en rapport avec plusieurs muscles ; mais, parmi ces muscles, il en est un, généralement, qui suit plus exactement que tous les autres le trajet du vaisseau : on lui donne, en anatomie et plus particulièrement en médecine opératoire, le nom de *muscle satellite* de l'artère. C'est ainsi que le biceps brachial est le muscle satellite de l'artère humérale, que le couturier est le muscle satellite de l'artère fémorale, le sterno-cléido-mastoïdien le muscle satellite de la carotide primitive, etc.

ε) *Avec les nerfs*, qui, comme les vaisseaux, s'accolent intimement à eux et parfois même les traversent : tel est le sterno-cléido-mastoïdien, que perfore le nerf spinal; tel est encore le coraco-brachial, qui est traversé de part en part par le nerf musculo-cutané du plexus brachial. Chaque muscle reçoit un ou plusieurs nerfs, qui lui apportent les incitations motrices volontaires ou réflexes. La présence de nerfs multiples pour un seul muscle s'explique, selon les cas, par l'un ou l'autre de ces deux faits : ou bien le muscle en question dérive de plusieurs métamères (comme c'est le cas pour le grand droit de l'abdomen, que les intersections aponévrotiques divisent en plusieurs segments, chacun de ses segments ayant son innervation propre) ; ou bien, c'est un muscle complexe résultant de la fusion, au cours du développement phylogénique, de deux ou trois muscles primitivement distincts. Comme exemple de ce dernier processus, je rappellerai notre jambier antérieur qui, malgré son unité apparente, représente en réalité deux muscles parfaitement distincts chez les singes inférieurs, le jambier antérieur proprement dit et le long abducteur du gros orteil (voy. MYOLOGIE) ; ce muscle, comme indice de sa duplicité primitive, nous présente encore une innervation multiple et une double insertion de son tendon inférieur.

ζ) *Avec les muscles*, enfin, je veux dire les muscles du voisinage, qui s'appliquent contre leurs faces ou contre leurs bords. Entre deux muscles contigus s'étale une aponévrose ou tout au moins une nappe celluleuse, qui les isole l'un de l'autre et assure leur indépendance réciproque tant au point de vue anatomique qu'au point de vue physiologique.

5° Anomalies musculaires. — Tous les anatomistes qui se sont occupés des variations anatomiques du système musculaire chez l'homme, WOOD, MACALISTER, TURNER, GRUBER, HUMPHRY, TESTUT, LE DOUBLE, etc., s'accordent à dire que ces variations sont très fréquentes. Nous considérons, pour notre part, les muscles de l'homme comme tout aussi variables que ses vaisseaux, bien plus variables que ses os et ses nerfs. Il suffit, pour s'en convaincre, de connaître ces variations et de les chercher.

a. *Classification.* — Les anomalies musculaires nous paraissent devoir être divisées, au point de vue purement morphologique, en deux grands groupes : 1° les muscles surnuméraires ; 2° les modifications apportées par l'anomalie aux muscles qui existent, normalement, dans la constitution du corps humain.

α) Les *muscles surnuméraires* sont des formations entièrement nouvelles, qui apparaissent dans une région quelconque à un état de développement plus ou moins avancé. Tels sont le *présternal* à la face antérieure du thorax, le *cléido-trachélien* à la région du cou, l'*épitrochléo-olécranien* à la région du coude, le *radio-carpien* au poignet, le *coccy-fémoral* à la région fessière, etc.

β) Les *modifications apportées par l'anomalie aux muscles ordinaires* se rattachent à leur forme, à leur constitution, à leurs insertions, à leurs rapports, avec les muscles voisins. De là une division de ces anomalies en quatre groupes : 1° *anomalies de forme ;* 2° *anomalies de constitution ;* 3° *anomalies d'insertion ;* 4° *anomalies de rapports.* Chacun

de ces groupes présente, à son tour, un certain nombre de variétés que nous résumons dans le tableau suivant :

TABLEAU

INDIQUANT LES ANOMALIES DU SYSTÈME MUSCULAIRE DE L'HOMME

				Exemples :
I. Muscles surnuméraires				*Cléido-trachélien, épitrochléo-cubital.*
II. Muscles ordinaires modifiés :	A) Dans leur forme			*Petit palmaire fusiforme.*
	B) Dans leur constitution	1° Dédoublement	a) total	*Sterno-cléido-mastoïdien, divisé en deux faisceaux distincts.*
			b) partiel	*Jambier antérieur, envoyant un faisceau distinct au premier métatarsien.*
		2° Fusion	a) totale	*Sterno-cléido-mastoïdien à faisceau unique.*
			b) partielle	*Les deux portions du biceps réunies plus haut que d'habitude.*
		3° Apparition de faisceaux nouveaux		*Troisième chef du biceps.*
		4° Disparition de quelques faisceaux		*Biceps réduit à sa portion coracoïdienne.*
		5° Transformation fibreuse du muscle		*Péronier antérieur transformé en tendon.*
		6° Disparition du muscle		*Absence du petit palmaire.*
		7° Intersections aponévrotiques	a) ajoutées	*Sur le sterno-cléido-mastoïdien.*
			b) supprimées	*Disparition du tendon intermédiaire du digastrique.*
		8° Renversement du muscle		*Petit palmaire renversé.*
	C) Dans leurs rapports avec les muscles voisins	1° Isolement normal		*Le faisceau interne du pédieux.*
		2° Fusion anormale	a) totale	*Les deux radicaux externes.*
			b) partielle	*Mêmes muscles.*
			c) par anastomose	*Fléchisseur superficiel et fléchisseur profond des doigts.*
	D) Dans leurs insertions	1° Surajoutées		*Faisceau sterno-maxillaire du mnscle sterno-cléido-mastoïdien.*
		2° Déplacées		*Digastrique inséré à l'angle du maxillaire.*
		3° Diminuées en étendue		*Scalène postérieur à la 1re côte seulement.*
		4° Augmentées en étendue		*Petit pectoral partant de 4 ou 5 côtes.*
		5° Supprimées		*Muscle se perdant dans le tissu cellulaire.*

b. *Signification morphologique.* — Les anomalies du système musculaire, longtemps négligées, ont pris aujourd'hui en anatomie humaine la place qui leur convient. Plusieurs anatomistes étrangers, notamment Henle et Quain, ont fait une large part, dans leur traité d'anatomie, aux anomalies des muscles. Nous suivrons leur exemple et, dans les différents chapitres de ce livre, nous ajouterons, à la suite de la description classique d'un muscle, une note en petit texte indiquant ses principales variations. Nous nous efforcerons toujours de rendre cette note aussi succincte que possible, mais elle nous paraît indispensable. Les anomalies musculaires, en effet, ne sont pas de simples produits du hasard, des jeux de la nature, comme on l'a cru pendant longtemps ; elles reproduisent accidentellement chez l'homme, la plupart du moins, des dispositions anatomiques qui sont constantes et typiques dans la série animale, et elles acquièrent ainsi, en anatomie anthropologique, une importance considérable (voy., à ce sujet, Testut, *Les anomalies musculaires chez l'homme expliquées par l'anatomie comparée, leur importance en anthropologie,* un vol. gr. in-8, Paris, 1884).

§ 3. — Structure des muscles et des tendons

Les muscles striés, comme nous l'avons vu précédemment, se composent chacun de deux parties bien distinctes : 1° une partie rouge, molle, contractile, constituant le *muscle proprement dit ;* 2° une partie blanchâtre, ferme et non contractile, formant le *tendon.*

1° Muscles striés. — Le muscle proprement dit est constitué par des fibres, les fibres striées décomposables elles-mêmes en fibrilles. Les fibres de longueur variable

en moyenne 4 à 6 centimètres) se groupent en faisceaux, les *faisceaux primaires*. Ceux-ci s'ordonnent à leur tour en faisceaux *secondaires, puis tertiaires* et même *quaternaires* lorsque le muscle est volumineux. L'élément musculaire est toujours associé à l'élément conjonctif. Celui-ci, de constitution lamellaire, pénètre dans l'épaisseur même des faisceaux où on lui donne le nom d'*endomysium* et sépare les faisceaux les uns des autres en formant des cloisons, auxquelles on donne le nom de *périmysium* ou de *tissu conjonctif interfasciculaire*. Ce tissu est le chemin que parcourent les vaisseaux qui abordent ou viennent du muscle (artères, veines et lymphatiques). (Voy. *Traités d'Histologie.*)

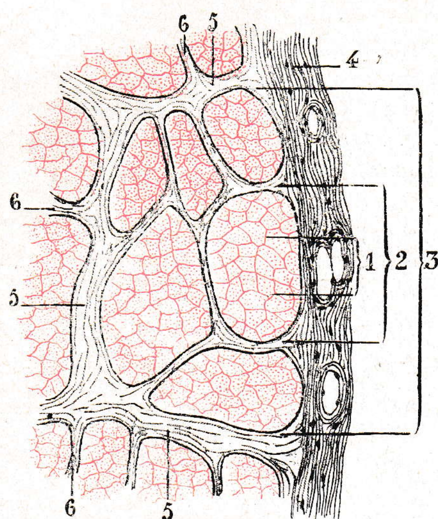


Fig. 724.
Mode d'agencement des fibres musculaires, vu sur une coupe transversale du muscle.
(La figure ne nous montre qu'une partie de la coupe.)

1, faisceaux primitifs accolés les uns aux autres, pour former : 2, un faisceau secondaire ; 3, un faisceau tertiaire. — 4, périmysium externe, entourant le muscle. — 5, 5, 5, cloisons de premier ordre, délimitant le faisceau tertiaire 3 ; 6, 6, 6, diverses cloisons de second ordre délimitant les faisceaux secondaires.

2° Tendons. — Les tendons sont constitués par la réunion de fibres, les fibres tendineuses qui sont une modalité du tissu conjonctif. Ces fibres se groupent en faisceaux primaires, secondaires, tertiaires. De même que les faisceaux musculaires, ils sont pénétrés et séparés les uns des autres par du tissu conjonctif lâche auquel on donne le nom de péritènium interne et de péritènium externe. Il arrive que le tendon subit en certains endroits une transformation cartilagineuse, surtout au voisinage de son insertion osseuse. Chez le vieillard, on observe parfois l'ossification du tendon sur une certaine étendue.

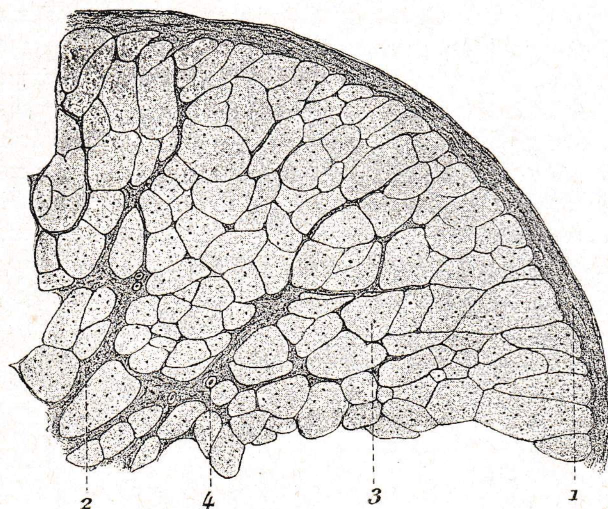


Fig. 725.
Coupe transversale d'un tendon d'un homme adulte (d'après Stöhr).

1, gaine conjonctive du tendon ou péritènonium externe. — 2, cloison de premier ordre se divisant en cloison du second ordre, constituant le péritènonium interne. — 3, faisceaux tendineux ; les petits points noirs que l'on voit sur les faisceaux représentent des cellules conjonctives. — 4, vaisseaux sanguins.

3° Vaisseaux des muscles. — *a*) Artères. — Les muscles striés, comme tous les organes doués d'une grande activité, ont une vascularisation extrêmement riche. Elle a été bien étudiée par Hyrtl, par Ranvier et, plus récemment (1888), par Spalteholz. Chaque muscle reçoit ordinairement des branches artérielles multiples, qui le pénètrent sur les points les plus divers et sous un angle d'inci-

dence fort variable. Arrivées dans l'épaisseur du corps musculaire (où elles occupent toujours les travées du périmysium interne), ces branches artérielles se divisent et se subdivisent en une multitude de rameaux et de ramuscules, lesquels, en s'anastomosant entre eux, forment tout autour de chaque faisceau secondaire un riche réseau, que nous appellerons le *réseau périfasciculaire*. Ce réseau est fort irrégulier, mais la plus grande partie de ses rameaux se disposent en sens longitudinal, je veux dire parallèlement à l'axe des faisceaux musculaires.

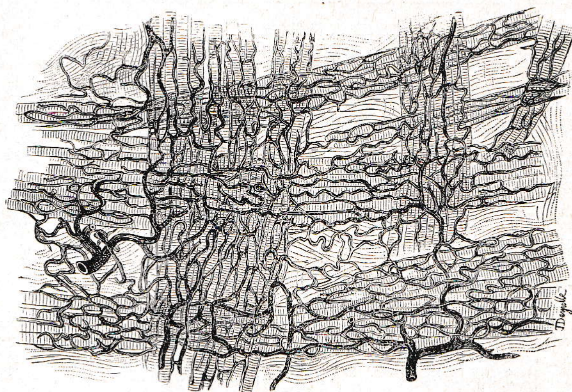


Fig. 726.
Faisceaux musculaires contractés de la langue de l'homme avec leur réseau capillaire (d'après POUCHET et TOURNEUX).

Du réseau périfasciculaire partent ensuite une multitude d'artérioles, *artérioles terminales*, qui s'engagent dans l'épaisseur même des faisceaux secondaires et s'y résolvent, dans l'intervalle des faisceaux primitifs ou fibres musculaires, en un riche réseau de capillaires vrais, le *réseau intrafasciculaire* ou *interfibrillaire*. Ce réseau présente une disposition caractéristique, si caractéristique, dit KÖLLIKER, qu'il suffit de l'avoir vu une fois pour le reconnaître toujours dans la suite. Il est formé par de longs capillaires, courant parallèlement aux fibres et réunis les uns aux autres de distance en distance par des anastomoses transversales fort courtes : c'est donc un réseau à mailles rectangulaires, orienté de telle façon que le grand côté de chaque maille répond à l'axe longitudinal de la fibre. Du reste, chaque fibre possède à elle seule plusieurs capillaires longitudinaux et, comme ces capillaires longitudinaux sont tous anastomosés entre eux, il en résulte que la fibre est comme contenue dans une sorte de filet vasculaire, qui l'enveloppe à la fois sur tout son pourtour et dans toute son étendue. Il convient d'ajouter que les vaisseaux longitudinaux, assez régulièrement rectilignes quand le muscle est à l'état de repos, deviennent plus ou moins flexueux lorsque le muscle s'est raccourci sous l'influence de la contraction.



Fig. 727.
Vaisseaux des muscles striés (d'après SPALTEHOLZ).

Les vaisseaux artériels sont représentés en traits pleins ; les vaisseaux veineux, en traits striés ou pointillés.

b) Veines. — Du réseau capillaire interfibrillaire naissent des veinules, *veinules primitives*, qui se dirigent vers la surface des faisceaux secondaires et s'unissent ensuite, dans les cloisons du périmysium, avec des veinules similaires pour former des veines de plus en plus volumineuses.

Comme nous le montre la figure **727**, qui représente une préparation de Spalteholz, ces veinules primitives cheminent perpendiculairement aux fibres musculaires, comme le font du reste les artérioles terminales auxquelles elles correspondent. Cette même figure nous montre encore que les artérioles terminales et les veinules primitives, quoique suivant une direction analogue, sont indépendantes les unes des autres et alternent même assez régulièrement : on rencontre en effet, en parcourant la préparation de haut en bas, d'abord une artériole, puis une veinule, puis une artériole, de nouveau une veinule et ainsi de suite.

Plus loin, dans les cloisons conjonctives de second ordre et de premier ordre, les veines suivent au contraire le trajet des artères et chacune d'elles présente, suivant son volume, une ou deux veines satellites. Les branches artérielles qui pénètrent dans le muscle sont généralement accompagnées chacune de deux branches veineuses, lesquelles, après un trajet extramusculaire plus ou moins long, se jettent dans les veines du voisinage.

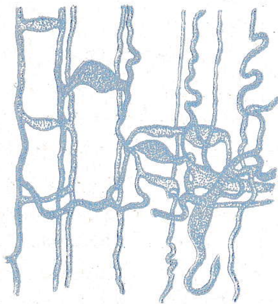


Fig. 728.
Réseau vasculaire du muscle demi-tendineux du lapin (d'après Ranvier).
On voit çà et là un système de renflements fusiformes allant d'un vaisseau à l'autre.

Dans les muscles rouges du lapin, Ranvier a constaté sur les capillaires veineux, notamment sur les anastomoses transversales du réseau interfibrillaire, des dilatations fusiformes (fig. 728), dans lesquelles s'amasse le sang. Ce sont autant de poches et de réservoirs où le muscle, au moment de sa contraction et alors que la circulation est momentanément suspendue, puiserait comme dans une sorte de réserve les matériaux nécessaires à son fonctionnement. Les muscles rouges ont pour attribut physiologique de se contracter lentement, mais avec persistance, et voilà pourquoi on rencontrerait chez lui les poches en question destinées à lui assurer l'oxygène dont il a besoin pour se maintenir contracté.

c) Lymphatiques. — Kölliker, depuis longtemps déjà, a rencontré sur quelques muscles volumineux des vaisseaux lymphatiques, de $0^{mm},5$, en moyenne, accompagnant les vaisseaux sanguins qui pénètrent dans leur épaisseur.

De son côté, Sappey a vu des vaisseaux lymphatiques s'échapper du grand pectoral, du grand fessier et du grand adducteur ; il a même pu, sur le diaphragme, les suivre jusque dans les interstices des principaux faisceaux, qu'ils enlacent de leurs anastomoses.

M. et Mme Hoggan (*Journ. de l'Anatomie*, 1879) ont décrit des réseaux lymphatiques dans le diaphragme, dans le triangulaire du sternum, dans les muscles larges de l'abdomen, etc.

L'existence des lymphatiques dans les muscles striés n'est donc pas douteuse, car il est rationnel d'admettre que, si on n'en a pas rencontré jusqu'ici sur tous les muscles, la cause en est, non pas dans leur absence, mais dans leur ténuité et surtout dans les difficultés que présente leur injection. Leur mode d'origine et leur trajet intra-musculaire sont encore à peu près inconnus. Dernièrement Aagard a repris cette étude. Il a montré que les lymphatiques des tendons et du tissu conjonctif musculaire communiquent (Aagard, *Ueber die Lymphgefässe der Zunge, der Quergestrefen Muskelgewebes*... Wiesbaden, Bergmann, éd., 1913).

4° Vaisseaux des tendons. — Organes peu actifs, comme toutes les formations fibreuses, les tendons sont relativement pauvres en vaisseaux. Leur vascularisation est, en tout cas, beaucoup moins riche que celle des faisceaux musculaires auxquels ils font suite.

a. *Artères.* — Les artères, nées des troncs les plus voisins, se ramifient dans le périténonium externe et forment, dans l'épaisseur de cette enveloppe commune, un premier réseau à mailles irrégulières. De ce réseau s'échappent une multitude d'artérioles qui, en suivant les travées interfasciculaires, gagnent l'intérieur du tendon. Chemin faisant, elles se divisent, se subdivisent et s'anastomosent pour donner naissance « à de longues séries d'arcades, disposées sur un simple, double ou triple rang, qui offrent les plus élégantes dispositions et des variétés presque infinies » (SAPPEY). Finalement ces vaisseaux se résolvent en un réseau capillaire, dont les mailles s'avancent entre les faisceaux primitifs, mais sans pénétrer jamais dans leur épaisseur. La nutrition dans le faisceau primitif, comme dans la fibre musculaire, s'opère donc à distance.

b. *Veines.* — Du réseau capillaire naissent des veinules qui, suivant un trajet inverse à celui des artères, cheminent le long des cloisons conjonctives interfasciculaires, pour gagner l'enveloppe générale et se jeter de là dans les veines du voisinage.

c. *Lymphatiques.* — La question des lymphatiques des tendons n'est pas encore nettement élucidée. Niés autrefois par CH. ROBIN, par SAPPEY et par KÖLLIKER, ils ont été décrits depuis par de nombreux histologistes, parmi lesquels nous citerons LUDWIG et SCHWEIGER-SEIDEL (1872). BUDGE (1877), LÖWE (1878), MAYS (1879), SCHIEFFERDECKER (1890). D'après ces derniers histologistes, il existerait dans les cloisons interfasciculaires de véritables canaux lymphatiques, formés par une simple couche endothéliale et disposés pour la plupart parallèlement aux faisceaux tendineux. Du reste, ces vaisseaux seraient unis les uns aux autres par des anastomoses transversales ou obliques, de façon à former un réseau, le *réseau profond*. Les troncs et troncules qui émanent de ce réseau profond se dirigent vers la surface extérieure du tendon et y forment un deuxième réseau, le *réseau superficiel*, constitué comme le premier, par des vaisseaux réduits à leur endothélium. Comment naissent ces canaux lymphatiques dans l'épaisseur du tendon ? Comment se terminent-ils en dehors de lui ? Ces deux questions, dans l'état actuel de nos connaissances, doivent rester sans réponse.

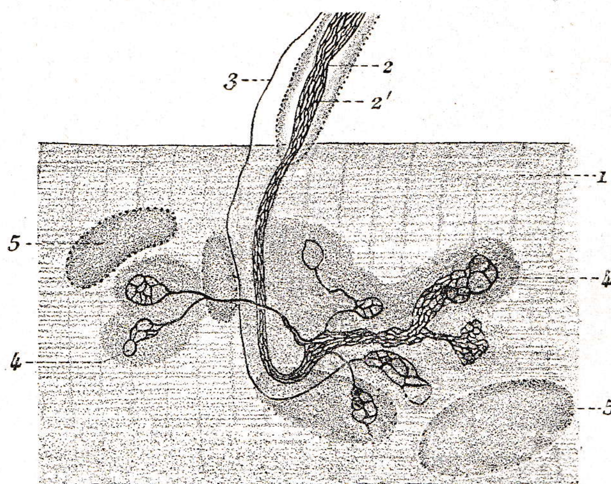


Fig. 729.
Plaque terminale motrice chez le lézard (d'après BOECK).

1, muscle strié. — 2, fibre à myéline (avec 2', étranglement annulaire), se rendant à la plaque terminale. — 3, fibre accessoire amyélinique. — 4, réseau de fibrilles nerveuses. — 5, noyaux de la semelle.

5° Nerfs des muscles striés et des tendons. — Le muscle est abordé en un ou plusieurs points par des filets nerveux qui constituent un dispositif moteur et un dispositif sensitif.

Il est à remarquer que les filets nerveux dans l'intérieur du muscle strié, ne se répartissent pas en réseaux, mais qu'il existe des zones qui semblent particulièrement riches en nerfs, tandis que d'autres sont pauvres. L'histologie montre, d'ailleurs, que le dispositif moteur n'est pas réparti également dans tout le muscle. Cette constatation est sans doute en rapport avec le mode d'action du nerf sur le muscle lui-même.

La fibre nerveuse motrice, myélinique, s'arborise dans un protoplasma granuleux, riche en noyaux, formant une plaque, la *plaque motrice*, intermédiaire entre la fibre nerveuse et la substance musculaire proprement dite. Il n'y a donc pas continuité anatomique entre le tissu nerveux et le muscle ; mais seulement continuité physiologique. On donne le nom de *synapse* à cette zone de jonction fonctionnelle qui existe au niveau de toutes les terminaisons nerveuses, motrices, glandulaires ou interneuronales.

En dehors des fibres motrices qui appartiennent au système nerveux volontaire, le muscle reçoit des fibres sympathiques qui semblent être particulièrement affectées au tonus musculaire, tandis que les premières semblent être intimement liées à la contraction proprement dite.

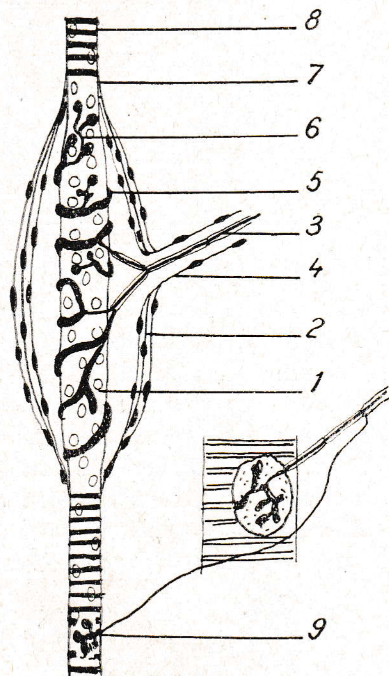


Fig. 730.

Fuseau neuro-musculaire (POLICARD).

1, fibre axiale du fuseau ; unie en 7 avec la capsule et d'aspect normal en 8. — 2, capsule lamelleuse. — 3, fibre nerveuse myélinique. — 4, gaine de Henle du nerf. — 5, expansions nerveuses spirales. — 6, expansions en arborisations. — 9, plaque motrice de la fibre du fuseau.

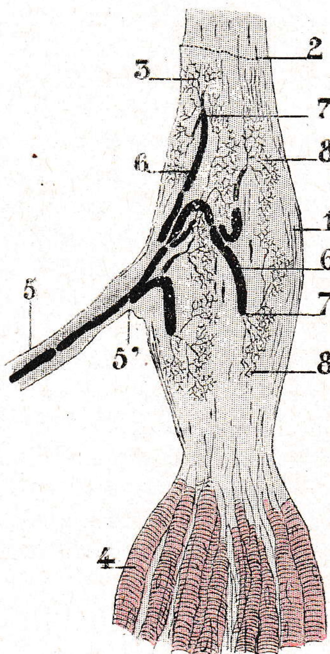


Fig. 731.

Mode de terminaisons nerveuses dans les corpuscules musculo-tendineux (d'après GOLGI).

1, corpuscule musculo-tendineux. — 2, limite de son revêtement endothélial. — 3, tendon. — 4, fibres musculaires. — 5, fibre nerveuse à myéline, avec 5', son entrée dans le corpuscule musculo tendineux. — 6, 6, ses ramifications myéliniques. — 7, point où la fibre nerveuse perd sa myéline pour devenir cylindraxile. — 8, 8, arborisations terminales.

Le dispositif sensitif se présente sous des modalités diverses. Le muscle contient tout d'abord des formations morphologiques qui lui sont spéciales et qui sont sans doute spécialisées au point de vue fonctionnel : ces formations constituent les *fuseaux neuro-musculaires* (fig. 730). Chaque fuseau neuro-musculaire est constitué par un axe de fibres musculaires striées, fines et groupées en faisceaux (faisceaux de Weissmann) qu'entoure à quelque distance une capsule de tissu conjonctif lâche. Un liquide analogue à la lymphe remplit cette capsule et baigne les éléments neuro-musculaires. La fibre nerveuse, sensitive, dernier élément du fuseau, traverse la capsule et s'enroule en anneaux ou en spirale, autour des fibres musculaires axiales qui perdent leur striation au niveau de ce contact nerveux.

Les autres appareils sensitifs, plus banaux, en ce sens qu'on les rencontre aussi dans les ligaments articulaires, dans le périoste et dans les tendons, comprennent les corpuscules de Ruffini, de Pacini.

Les tendons présentent aussi, comme le muscle des formations spéciales, les *corpuscules neuro-tendineux* de Golgi (fig. 731). Cette richesse et cette variété des appareils sensitifs dans le muscle sont nécessaires pour donner à l'individu le sens des attitudes, la coordination des actes automatiques et assurer la synergie des contractions volontaires. (Pour plus de détails, voy. *Traités d'Histologie et de Physiologie.*)

§ 4. — Union des tendons avec les muscles et les parties voisines

Le tendon, qu'il soit long ou court, cylindrique ou aplati, s'unit par l'une de ses extrémités avec le corps musculaire correspondant ; par l'autre, il s'insère sur des formations diverses qui, suivant le cas, sont une pièce osseuse, un cartilage, une aponévrose, etc.

1° Union du tendon avec le muscle. — L'union du muscle avec son tendon est inttime. Elle résulte des deux facteurs suivants : 1° continuité du périmysium interne avec les faisceaux tendineux ; 2° adhérence des fibres musculaires avec le tendon.

a. *Continuité du périmysium interne avec les faisceaux tendineux.* — Les faisceaux conjonctifs du périmysium interne, arrivés à la limite du corps musculaire, passent dans le tendon et s'y continuent avec les faisceaux conjonctifs de celui-ci. Éléments conjonctifs du muscle et éléments conjonctifs du tendon forment un grand tout et ainsi s'explique l'union intime des deux parties constitutives du muscle, sa partie contractile et sa partie non contractile ou tendineuse (fig. 732).

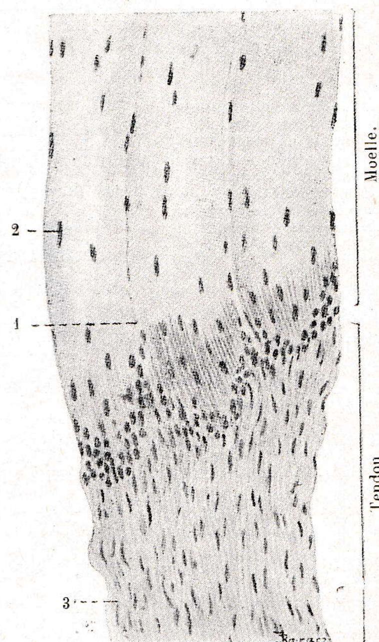


Fig. 732.

Coupe longitudinale du muscle gastrocnémien de la grenouille montrant le point de continuité de la portion contractile et du tendon (d'après Szymnovicz).

1, périmysium. — 2, noyau de la fibre musculaire. — 3, cellule tendineuse.

b. *Adhérence des fibres musculaires avec le tendon.* — Les fibres musculaires, comme nous l'avons vu plus haut, se terminent le plus souvent par une extrémité conoïde, quelquefois mais plus rarement par une extrémité arrondie, par une extrémité renflée, ou bien encore par des pointes multiples.

Quelle que soit sa forme, cette extrémité terminale se loge dans une dépression ou *cupule*, que lui offre le tendon.

La cupule tendineuse présente exactement, mais en sens inverse, la même configuration que la fibre musculaire qu'elle reçoit, de telle sorte que les deux formations se correspondent exactement sur tous les points. *Il n'existe pourtant pas un contact immédiat entre les fibrilles contractiles de la fibre musculaire et les fibrilles conjonctives du tendon.* Entre ces deux ordres d'éléments s'étale le myolemme, lequel, comme nous le montre

la figure 733, revêt régulièrement et sans discontinuité la cupule tendineuse. Par sa face concave, le myolemme s'unit faiblement aux fibres musculaires. Par sa face convexe, au contraire, il adhère intimement à la cupule : si, en effet, on soumet le muscle à l'action de l'eau à 55°, on voit la masse contractile de la fibre musculaire se rétracter et s'écarter ainsi plus ou moins du myolemme, tandis que cette dernière membrane conserve indéfiniment son contact avec la cupule tendineuse.

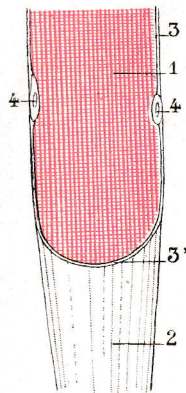


Fig. 733.
Union des fibres musculaires avec le tendon (*demi-schématique*).

1, masse contractile de la fibre musculaire. — 2, tendon, creusé en cupule à sa partie supérieure. — 3, myolemme, avec 3', portion de cette membrane qui tapisse la cupule tendineuse — 4, 4, deux noyaux, vus de profil le long du bord de la fibre musculaire.

2° Insertion du tendon sur les parties voisines. — L'insertion des tendons se fait le plus souvent sur des pièces squelettiques, osseuses ou cartilagineuses. Mais elle a lieu aussi sur des formations fibreuses : tels sont les muscles droits de l'œil qui, s'insérant d'une part sur la gaine fibreuse du nerf optique, s'insèrent d'autre part sur la sclérotique ; tels sont encore les muscles peauciers et tenseurs aponévrotiques, dont les tendons se terminent à la face profonde du derme ou sur les aponévroses.

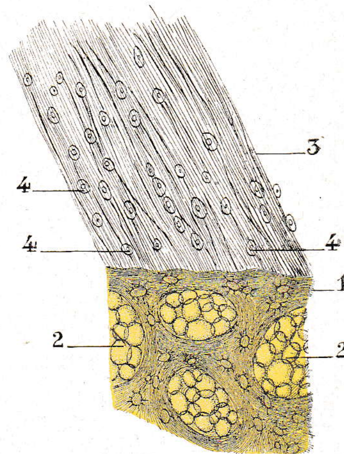


Fig. 734.
Insertion du tendon d'Achille au calcanéum, chez un homme de soixante ans (d'après Kölliker).

1, calcanéum. — 2, 2, espaces médullaires remplis de cellules graisseuses. — 3, tendon d'Achille. — 4, cellules de cartilage.

L'union des tendons avec les os et les cartilages se fait suivant deux modalités : ou bien l'*union est immédiate*, c'est-à-dire que les faisceaux tendineux se fusionnent avec le périoste ou le périchondre, lesquels, à leur tour, sont intimement unis à la pièce squelettique sous-jacente ; ou bien, comme cela se voit pour le tendon d'Achille, le tendon du grand pectoral, celui du psoas-iliaque, etc., l'union est immédiate, c'est-à-dire que les faisceaux tendineux rencontrent la surface osseuse sous un angle obtus ou droit et se fixent directement sur les éminences et dans les dépressions qu'elles présentent, sans qu'il existe, dans ces régions, la moindre trace d'un périoste intermédiaire.

Quant à l'insertion des tendons sur des parties fibreuses, elle se fait par fusion graduelle des faisceaux tendineux avec les faisceaux fibreux ou conjonctifs.

D'après Kölliker, on rencontre souvent, dans la partie des tendons qui avoisine les os, des cellules de cartilage, isolées ou réunies en groupes. Le même histologiste a vu aussi, mais dans des cas qu'il regarde comme exceptionnels, les fibrilles tendineuses, près de leur insertion à l'os, incrustées de granulations calcaires.

§ 5. — Composition chimique des muscles

Le muscle, chez l'homme, a une densité moyenne de 1055. Au repos, il a une réaction alcaline ; mais sous l'influence de la fatigue, comme aussi sous l'influence des excitations répétées, cette réaction devient acide, par suite de la formation d'acide sarcolactique. Il

contient environ de 74 à 78 p. 100 d'eau et un grand nombre de substances, qui peuvent être rangées dans les trois grandes classes :

Matières albuminoïdes	16 à 29 p. 100
Substances extractives	0,2 à 1 —
Matières minérales	3 à 3,5 —

§ 6. — Annexes des muscles

Nous comprenons sous ce titre d'annexes : 1° les *aponévroses*, qui recouvrent les muscles ou même les enveloppent entièrement ; 2° les *gaines fibreuses*, qui maintiennent leurs tendons contre les gouttières osseuses sur lesquelles ils glissent ; 3° les *gaines synoviales* et les *bourses séreuses*, qui facilitent le glissement soit des tendons, soit des corps musculaires eux-mêmes.

1° Aponévroses. — On donne le nom d'aponévroses ou de *fascias* à un ensemble de membranes fibreuses qui enveloppent les muscles et qui ont pour effet de s'opposer à leur déplacement latéral, toutes les fois qu'ils se contractent. Par une extension abusive, on donne encore ce nom à ces tendons membraniformes par lesquels se terminent quelques muscles larges et minces, les muscles obliques de l'abdomen par exemple. Il existe donc deux ordres d'aponévroses : les *aponévroses de contention*, et les *aponévroses d'insertion*. Il ne saurait être ici question des dernières, qui sont de vrais tendons étalés en membrane (voy. *Muscles de l'abdomen*). Nous ne nous occuperons donc que des aponévroses de contention ou aponévroses d'enveloppe.

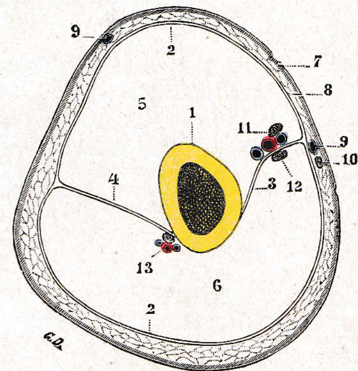


Fig. 735.
L'aponévrose du bras, vue sur une coupe transversale.

1, humérus. — 2, aponévrose brachiale. — 3, aponévrose intermusculaire interne. — 4, aponévrose intermusculaire externe. — 5, loge musculaire antérieure. — 6, loge musculaire postérieure. — 7, peau. — 8, tissu cellulaire sous-cutané. — 9, 9, veines superficielles. — 10, 10, nerfs superficiels. — 11, artère humérale et nerf médian. — 12, nerf cubital. — 13, humérale profonde et nerf radial.

A. Disposition générale et rapports. — On rencontre des aponévroses aux membranes, au tronc, au cou, à la tête, sur tous les points où un muscle est susceptible de se déplacer en se contractant et, par suite, a besoin d'être *contenu*.

a. *Aponévroses des membres.* — Aux membres, les aponévroses nous présentent un développement remarquable. Elles y affectent la forme de cylindres creux ou de manchons, enveloppant dans toute leur étendue les masses musculaires qui se groupent autour des leviers osseux.

A chacune de ces aponévroses, on considère deux surfaces, l'une externe, l'autre interne. — La *surface externe* est en rapport avec la peau qui glisse sur elle, grâce au tissu cellulaire sous-cutané, connu sous le nom de *fascia superficialis*. C'est dans ce fascia superficialis, plus ou moins riche en cellules adipeuses, que cheminent les vaisseaux et les nerfs dits superficiels. — La *surface interne* repose sur les muscles qui parfois s'insèrent sur elle, comme on le voit à l'avant-bras et à la jambe, mais qui se contentent le plus souvent de s'unir à elle à l'aide d'un tissu conjonctif lâche. De cette surface profonde de l'aponévrose se détachent toujours une série de prolongements plus ou moins résistants, qui se dirigent vers l'axe du membre : les uns se fixent à l'os, et, sous le nom de *cloisons intermusculaires*, partagent les muscles sous-jacents en groupes distincts (fig. 736) ;

les autres, sous le nom d'*aponévroses profondes* (les aponévroses d'enveloppe du membre étant les *aponévroses superficielles*), se jettent sur les muscles eux-mêmes et sur les gros vaisseaux, en leur constituant des enveloppes ou gaines ; telles sont : la gaine du biceps, celle du vaste interne, la gaine des vaisseaux du cou, la gaine des vaisseaux huméraux et fémoraux, etc. (fig. 736). En passant au-dessus des saillies osseuses, l'aponévrose des

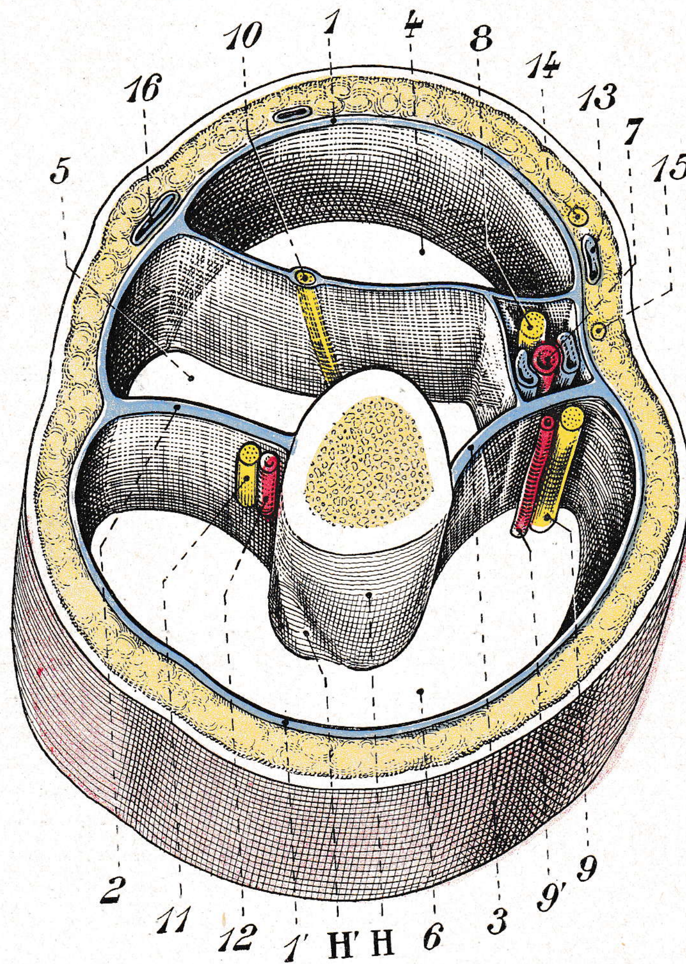


Fig. 736.

Les loges aponévrotiques du bras. Coupe transversale du bras droit, segment inférieur de la coupe.

H, humérus, — H', gouttière radiale.
1, 1', aponévrose brachiale. — 2, cloison intermusculaire externe. — 3, cloison intermusculaire interne. — 4, loge du biceps. — 5, loge du brachial antérieur. — 6, loge du triceps. — 7, artère humérale. — 8, nerf médian. — 9, nerf cubital. — 9', artère collatérale interne supérieure. — 10, nerf musculo-cutané. — 11, nerf radial. — 12, artère humérale profonde. — 13, veine basilique. — 14, nerf brachial cutané interne. — 15, nerf accessoire du brachial cutané interne. — 16, veine céphalique.

membres se fixe d'ordinaire à ces saillies, comme on peut le constater au niveau de l'épitrochlée, de l'épicondyle et des deux malléoles.

Les aponévroses des membres ne se contentent pas de donner naissance, sur leur face profonde, à des faisceaux musculaires ; elles reçoivent parfois la terminaison, soit partielle, soit totale, de certains muscles qui, pour cette raison, sont appelés ses *muscles tenseurs*.

L'expansion aponévrotique du biceps et le tenseur du fascia lata nous fournissent des exemples très nets d'une pareille disposition.

Enfin, les aponévroses d'enveloppe des membres présentent çà et là des orifices plus ou moins larges, à travers lesquels passent les différents organes, vaisseaux et nerfs, qui, de la couche sous-cutanée, descendent dans la couche sous-aponévrotique ou, vice versa, remontent de cette dernière couche dans le fascia superficialis. Nous signalerons, à ce sujet, la partie antérieure et supérieure de l'aponévrose fémorale qui, en raison de ses nombreux orifices, a été comparée à un crible et a reçu pour cela le nom de *fascia cribriformis*.

b. *Aponévroses du tronc et du cou.* — Sur le tronc et sur le cou, les aponévroses présentent une disposition analogue à celle des membres ; mais elles sont beaucoup plus minces, à l'exception toutefois de l'aponévrose des gouttières vertébrales, laquelle aponévrose se rattache plutôt aux aponévroses d'insertion qu'aux aponévroses de contention.

c. *Aponévroses de la tête.* — A la tête, les aponévroses ne forment pas une nappe continue. C'est qu'il existe ici un système musculaire spécial, les *muscles peauciers*, qui s'attachent à la peau, au moins par une de leurs extrémités. Aussi ne rencontre-t-on, entre ces muscles et la peau, aucune lame fibreuse. Des aponévroses isolées recouvrent le temporal, le masséter et même le buccinateur (voy. ces muscles).

B. Caractères physiques. — Si nous considérons maintenant les aponévroses au point de vue de leurs caractères physiques, nous les voyons se présenter à nous sous la forme de membranes blanchâtres, revêtant parfois un aspect nacré. Quoique fort souples, elles sont très résistantes et à peu près inextensibles, ce qui s'accorde parfaitement avec les fonctions qui leur sont dévolues.

C. Épaisseur. — Quant à leur développement, il varie, comme le fait judicieusement remarquer Cruveilhier, avec celui des muscles sous-jacents. « Les aponévroses, dit-il, ont une épaisseur et, par conséquent, une force, rigoureusement proportionnées à la force et à la résistance des muscles qu'elles engainent ou auxquels elles servent de moyen d'insertion : aussi l'aponévrose fémorale est-elle singulièrement plus forte que l'aponévrose brachiale ; aussi l'épaisseur des aponévroses va-t-elle en augmentant depuis la partie supérieure jusqu'à la partie inférieure des membres ; aussi le puissant muscle vaste externe est-il pourvu d'une aponévrose contentive plus forte que les muscles de la région postérieure et que ceux de la région interne de la cuisse. On peut donc considérer comme une loi sans exception que le système aponévrotique suit constamment, dans son développement, les mêmes phases que le système musculaire. »

Nous avons vu, en arthrologie qu'un certain nombre de formations fibreuses situées autour des articulations, et considérées comme des ligaments, n'étaient en réalité que des vestiges de muscles disparus. Il en est exactement de même de certaines lames fibreuses, que l'on range improprement parmi les aponévroses d'enveloppe : telles sont l'aponévrose cervicale moyenne, l'aponévrose intermédiaire des dentelés postérieurs, l'aponévrose clavi-pectorale, etc. Ce sont là des *pseudo-aponévroses*, représentant, au même titre que les *pseudo-ligaments*, des muscles ou des portions de muscles qui se sont atrophiés et réduits à l'état fibreux au cours du développement phylogénique. Ces pseudo-aponévroses, du reste, si on les examine chez l'embryon, nous présentent encore des éléments musculaires et, d'autre part, ces faisceaux musculaires persistent parfois chez l'adulte à l'état d'anomalie.

Envisagées au point de vue histologique, les aponévroses appartiennent aux formations conjonctives. Elles nous présentent, par conséquent, deux ordres d'éléments, des *fibres* et des *cellules fixes*, auxquelles viennent se joindre, à titre d'éléments accessoires, un certain nombre de *fibres élastiques*. (Voy. *Traités d'Histologie*.)

D. Vaisseaux et nerfs — Les aponévroses possèdent une vascularisation des plus riches, bien différente de celle que leur accordaient les anciens auteurs.

a *Artères.* — Des artères fort nombreuses, munies de leurs trois tuniques, se détachent des troncs sous-cutanés pour pénétrer, par leur face externe, les aponévroses d'enveloppe des membres et former, dans leur couche superficielle, un réseau à mailles très serrées, dans leur couche profonde un réseau à mailles plus déliées.

b. *Veines.* — Les veines accompagnent les artères. Elles sont, pour la plupart, tributaires des veines sous-cutanées.

c. *Lymphatiques.* — Des réseaux lymphatiques à mailles polygonales ont été signalés dans les aponévroses, en 1872, par Ludwig et Schweiger-Seidel. A leur tour, M. et Mme Hoggan, en 1879, dans leur mémoire sur les lymphatiques des muscles striés, signalent des lymphatiques appartenant en propre aux aponévroses. Leur mode d'origine et de terminaison n'est pas encore élucidé.

d. *Nerfs.* — L'existence des nerfs dans les aponévroses n'est pas contestable depuis les recherches de Sappey (1866) et le travail plus récent de Tschiriew (1879). Pour Sappey, les nerfs aponévrotiques émanent, pour la plupart, des nerfs sous-cutanés. Tschiriew s'est efforcé de démontrer, avant tout, que les aponévroses reçoivent leurs nerfs des rameaux sensitifs des muscles sous-jacents.

2° Gaines fibreuses des tendons. — Nous donnerons ce nom à des formations fibreuses, qui se développent, à la manière de ponts ou d'arcades, au-dessus des gouttières osseuses dans lesquelles glissent les tendons. Elles forment ainsi, de concert avec ces gouttières osseuses, des canaux ostéo-fibreux d'une longueur variable, mais fermés de toutes parts. Ces gaines fibreuses, on le conçoit, ont pour effet de maintenir les tendons solidement appliqués contre leur gouttière, tout en leur permettant d'y glisser librement. Il en est quelques-unes qui, en raison de leur direction et dans certaines conditions données, deviennent de véritables poulies de réflexion.

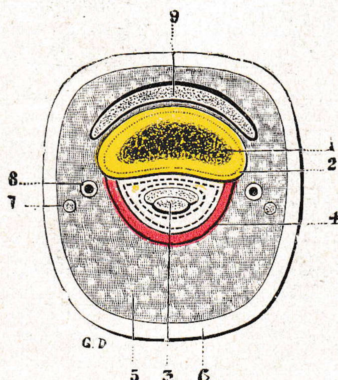


Fig. 737.
La gaine fibreuse des fléchisseurs, vue sur la coupe transversale d'un doigt.

1, phalange. — 2, périoste. — 3, tendons des fléchisseurs, entourés par le feuillet viscéral de la synoviale. — 4, gaine fibreuse des fléchisseurs, tapissée en dedans par le feuillet pariétal de cette même synoviale. — 5, tissu cellulaire sous-cutané. — 6, peau. — 7, nerf collatéral. — 8, artère collatérale. — 9, tendon de l'extenseur.

Les gaines fibreuses des tendons occupent les extrémités des membres. Nous les retrouverons plus loin à la paume de la main, à la plante du pied, à la face palmaire des phalanges, où elles livrent passage aux tendons des muscles fléchisseurs. Nous les rencontrerons aussi autour du poignet et du cou-de-pied, sous la forme de rubans transversaux, dits ligaments annulaires (*ligaments annulaires du carpe et du tarse*).

Sappey les divise en *gaines simples* et *gaines composées.* Les gaines simples ne laissent passer qu'un seul tendon ou deux au plus intimement accolés ; à cette variété appartiennent les gaines de la face palmaire des phalanges. Les gaines composées sont communes à plusieurs tendons : de leur face profonde s'échappent des cloisons verticales, qui viennent se fixer d'autre part sur les os sous-jacents et divisent ainsi l'espace compris entre la formation fibreuse et le squelette en un nombre plus ou moins considérable de gaines secondaires, dans chacune desquelles se loge un tendon. Le ligament annulaire postérieur du carpe est le type parfait de cette seconde variété.

Histologiquement, les gaines fibreuses des tendons appartiennent, comme les aponévroses et les tendons eux-mêmes, aux formations conjonctives. Elles ont pour éléments fondamentaux des faisceaux fibreux extrêmement denses, unis les uns aux autres par du tissu conjonctif lâche. Aux tissus fibreux se mêlent des cellules fixes du tissu conjonctif, un certain nombre de fibres élastiques et quelques cellules adipeuses. Il convient d'ajouter qu'aux faisceaux propres des gaines fibreuses s'ajoutent parfois des faisceaux tendineux provenant des muscles voisins : c'est ainsi que le ligament annulaire antérieur du carpe est renforcé à la fois par le tendon terminal du petit palmaire et par les tendons d'origine des muscles thénar et hypothénar.

Les gaines fibreuses des tendons possèdent des vaisseaux et des nerfs comme les aponévroses. Ils y affectent la même disposition que dans ces dernières.

3° Gaines synoviales des tendons. — Les gaines synoviales des tendons ou synoviales tendineuses sont des membranes minces, difficilement isolables, appartenant au même titre que les synoviales articulaires à la classe des séreuses. Elles ont pour rôle de favoriser le glissement des tendons dans les coulisses ostéo-fibreuses qu'ils traversent.

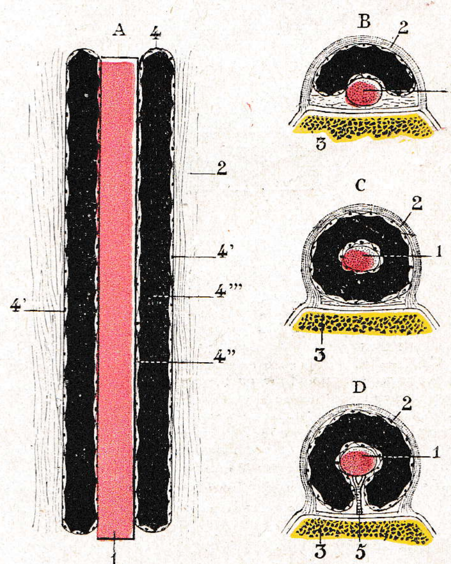


Fig. 738.

Schéma montrant la disposition des synoviales tendineuses, vues : A, en coupe longitudinale : B, C, D, en coupe transversale.

1, tendon. — 2, sa gaine fibreuse. — 3, os. — 4, synoviale tendineuse, avec 4', son feuillet pariétal ; 4'', son feuillet viscéral ; 4''', sa cavité. — 5, mésotendon avec ses vaisseaux.

A. Disposition générale. — Pour se rendre un compte exact de la manière dont se comportent les synoviales tendineuses, il convient de pratiquer sur les tendons et leur gaine fibreuse deux ordres de coupes, les unes longitudinales, les autres transversales :

a *Coupes longitudinales.* — Sur des coupes longitudinales (fig. 738, A), nous voyons la synoviale envelopper le tendon dans toute la portion de celui-ci qui répond à sa gaine : puis, à l'une et à l'autre des extrémités de cette gaine, se réfléchir en dehors, gagner la face interne de la coulisse ostéo-fibreuse et la tapisser régulièrement dans toute son étendue. La synoviale nous présente donc deux feuillets, tous les deux cylindriques, adossés et glissant l'un sur l'autre : un feuillet interne (4''), engainant le tendon, c'est le *feuillet viscéral ;* un feuillet externe (4'), tapissant intérieurement la coulisse ostéo-fibreuse, c'est le *feuillet pariétal.* Ces deux feuillets se continuent réciproquement en haut et en bas en formant dans leur ensemble une sorte de cul-de-sac annulaire, rappelant assez exactement le cul-de-sac également en forme d'anneau, que l'on voit, après une injection heureuse du coude, tout autour du col du radius. Entre le faisceau pariétal et le feuillet viscéral se trouve une cavité (4'''), close de toutes parts et à peu près virtuelle comme celle des séreuses : elle renferme une toute petite quantité d'un liquide onctueux et filant, qui présente les plus grandes analogies avec la synovie articulaire.

b. *Coupes transversales.* — Si nous examinons maintenant une coupe transversale (fig. 738, C), nous reconnaissons successivement : 1° au centre, la coupe du tendon ; 2° à

la périphérie la gouttière osseuse et l'arcade fibreuse qui, en la complétant, la transforme en canal ostéo-fibreux ; 3° entre le tendon et son conduit ostéo-fibreux, les deux feuillets viscéral et pariétal, l'un et l'autre circulaires, disposés concentriquement et interceptant entre eux la cavité de la synoviale.

B. Mésotendons. — Nous avons vu tout à l'heure que les deux feuillets synoviaux s'unissaient l'un à l'autre au niveau des culs-de-sac terminaux. Ils entrent encore en relation sur un ou plusieurs points intermédiaires et voici comment. Le tendon est uni à la coulisse ostéo-fibreuse, de préférence à la partie osseuse de la coulisse, par des tractus conjonctifs plus ou moins développés, affectant ici la forme de simples filaments, plus loin la forme de toutes petites membranes. Ces tractus conjonctifs, qu'ils soient membraniformes ou simplement filiformes, servent de soutien aux vaisseaux nourrici ers du tendon : aux artérioles qui vont vers lui et aux veinules qui en reviennent (fig. 738, D, 5). Or, au niveau du point où ce paquet conjonctivo-vasculaire aborde le feuillet pariétal de la synoviale (fig. 739, B), celui-ci se réfléchit sur lui et l'enveloppe de toutes parts pour se continuer plus loin avec le feuillet viscéral. Ces replis synoviaux jetés sur les vaisseaux du tendon et allant du feuillet pariétal au feuillet viscéral ont reçu le nom de *mésotendons* : ils rappellent, en effet, par leur disposition, le repli péritonéal ou *mésentère* qui relie l'intestin grêle à la paroi postérieure de l'abdomen. Grâce à cette disposition, les vaisseaux tendineux et le tissu conjonctif qui les accompagnent gagnent le tendon sans traverser la cavité de la séreuse. Il en résulte que, au niveau des mésotendons, une partie du tendon, celle à laquelle aboutissent les vaisseaux, n'est pas revêtue de la synoviale. Cette partie de la surface tendineuse, ainsi dépourvue de synoviale, est ordinairement minime. Quelquefois, cependant, elle peut représenter le quart ou même la moitié de la circonférence du tendon. Dans ce dernier cas (fig. 739, B), la synoviale, au lieu de former un cylindre complet, revêt l'aspect d'un demi-cylindre ou, si l'on veut, d'une simple gouttière, recouvrant le tendon et l'appliquant contre l'os.

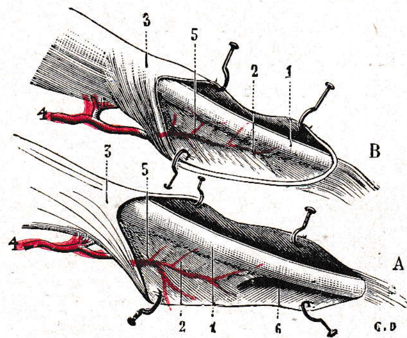


Fig. 739.
Tendons des fléchisseurs avec leur gaine séreuse (d'après Farabeuf).

A, la séreuse passe à la face superficielle du tendon sans recouvrir sa face profonde (coupe B de la fig. 738). — B, la séreuse recouvre le tendon sur presque tout son pourtour et forme en arrière de lui un mésotendon (coupe D de la fig. 738.)
1, tendon. — 2, membrane séreuse. — 3, gaine fibreuse, qui a été incisée et érignée dans une partie de son étendue. — 4, branche artérielle provenant des branches collatérales des doigts. — 5, 5, rameaux situés entre les deux feuillets du mésotendon.

C. Rapports des synoviales avec les synoviales articulaires. — Les synoviales tendineuses sont primitivement indépendantes et la plupart d'entre elles conservent cette indépendance chez l'adulte : telles sont les synoviales des fléchisseurs et des extenseurs des doigts, qui, tout en étant très rapprochées de l'articulation du poignet, ne présentent avec elle que de simples rapports de contiguïté. Il en est quelques-unes cependant qui, au cours du développement, entrent en communication avec la synoviale de l'articulation voisine : de ce nombre sont la synoviale du poplité, qui communique avec l'articulation du genou et la gaine synoviale de la longue portion du biceps brachial, qui paraît être, chez l'adulte tout au moins, une simple expansion de la synoviale de l'épaule.

D. Structure. — Envisagées au point de vue histologique, les synoviales tendineuses sont constituées sur le même type que les synoviales articulaires (voy. Arthrologie).

Elles nous présentent, comme ces dernières, deux couches superposées, l'une externe, l'autre interne.

α) La *couche externe* est de nature conjonctive. Sur le feuillet viscéral, elle est extrêmement mince et se confond avec la gaine conjonctive du tendon ou périténonium externe. Sur le feuillet pariétal, elle est beaucoup plus développée ; elle présente même, dans certains cas, de petites excroissances plus ou moins chargées de graisse, faisant saillie dans la cavité de la synoviale et rappelant exactement, par leur nature comme par leur signification, les franges synoviales des cavités articulaires. Ici encore, elle se confond sans ligne de démarcation avec le tissu conjonctif du voisinage.

β) La *couche interne* est formée par des cellules aplaties, d'origine conjonctive, se rapprochant plus ou moins des cellules endothéliales.

E. Vaisseaux et nerfs. — Les gaines synoviales des tendons possèdent des vaisseaux et des nerfs. — Les *artères* proviennent, pour la plupart, de celles qui irriguent la gaine fibreuse. — Les *veines* accompagnent les artères. Elles sont toujours plus volumineuses que ces dernières. — Les *nerfs* ont été signalés par Sappey, à la fois sur le feuillet pariétal et sur le feuillet viscéral. Ils émanent, en partie des rameaux nerveux qui se distribuent à la gaine fibreuse, en partie des nerfs du tendon lui-même.

4° Bourses séreuses annexées aux muscles. — Indépendamment des synoviales que nous venons de décrire et qui entourent les tendons à la manière d'une double gaine, les muscles possèdent encore d'autres synoviales, que l'on désigne sous le nom de *bourses séreuses*. Celles-ci affectent une forme vésiculaire et, au lieu d'envelopper l'organe sur tout son pourtour comme les précédentes, elles s'appliquent tout simplement sur une de ses faces, les séparant ainsi des parties avec lesquelles elles sont en rapport de contact.

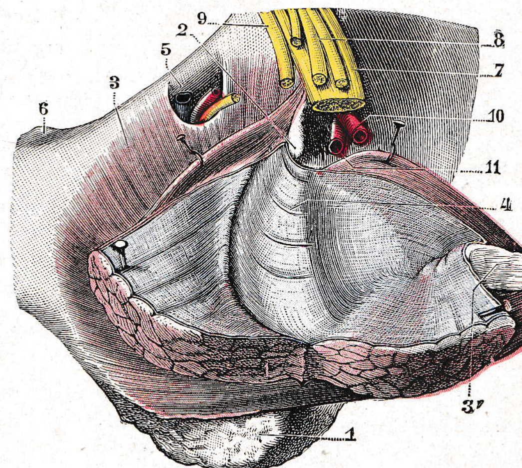


Fig. 740.
La bourse séreuse de l'obturateur interne.

1, ischion. — 2, petite épine sciatique. — 3, muscle obturateur interne, incisé et fortement érigné, pour laisser voir sa bourse séreuse (teintée en bleu) ; 3', son tendon. — 4, crêtes transversales, répondant aux espaces interfasciculaires du tendon de l'obturateur. — 5, orifice supérieur du canal sous-pubien avec le paquet vasculo-nerveux qui s'y engage. — 6, épine du pubis. — 7, grand nerf sciatique. — 8, petit nerf sciatique. — 9, nerf honteux interne. — 10, artère ischiatique. — 11, artère honteuse interne.

A. Divisions et rapports. — On divise ordinairement les bourses séreuses en deux groupes, suivant qu'elles sont en rapport avec un tendon ou avec un muscle, elles prennent le nom de bourses tendineuses ou de bourses musculaires :

a. *Bourses séreuses tendineuses.* — Les bourses séreuses tendineuses sont placées le plus souvent entre un tendon et la surface osseuse sous-jacente. Telle est la bourse séreuse du tendon d'Achille, qui se développe entre ce tendon et la partie la plus élevée de la face postérieure du calcanéum. Telles sont encore : la bourse séreuse de l'obturateur interne (fig. 740), qui se trouve située entre le tendon de ce muscle et la petite échancrure sciatique ; la bourse inférieure du biceps, située entre le tendon distal de ce muscle et la tubérosité bicipitale du radius ; la bourse inférieure du psoas-iliaque, placée entre le tendon de ce muscle et le petit trochanter, etc. On peut rencontrer aussi des bourses tendineuses entre deux tendons voisins (*bourses inter-tendineuses*) : telle est la

bourse séreuse qui sépare l'un de l'autre le tendon du grand dorsal et celui du grand rond.

b. *Bourses séreuses musculaires.* — Les bourses séreuses musculaires ou intermusculaires se développent entre deux muscles qui glissent l'un sur l'autre : elles sont d'autant plus considérables que ces mouvements de glissement sont plus fréquents et plus étendus. On rencontre une bourse séreuse entre le sous-épineux et le deltoïde ; on en voit une autre entre le grand fessier et les muscles de la cuisse qui se fixent à l'ischion, etc.

B. Rapports des bourses séreuses avec les synoviales articulaires. — Comme les synoviales tendineuses, les bourses séreuses musculaires sont primitivement distinctes des synoviales articulaires. Mais il en est toujours un certain nombre qui, par le fait de leur agrandissement progressif, se rapprochent des synoviales articulaires voisines, arrivent à leur contact et, finalement, se fusionnent avec elles. Nous rappellerons, à titre d'exemples : la bourse du sous-scapulaire, qui, chez l'adulte, entre en communication avec l'articulation scapulo-humérale ; la grande bourse du psoas-iliaque, qui se fusionne de même dans certains cas avec la synoviale coxo-fémorale, etc.



Fig. 741.
Couche superficielle du revêtement fibro-cartilagineux de la bourse du tendon d'Achille (Tourneux).

Les cellules cartilagineuses, plongées dans une matière amorphe homogène, sont pourvues d'une capsule réfringente et renferment une ou plusieurs gouttelettes graisseuses.

C. Structure. — Les bourses séreuses annexées aux muscles sont analogues par leur structure, comme par leur signification, aux bourses séreuses sous-cutanées (voy. t. III).

Quant aux bourses séreuses annexées aux tendons, elles rappellent entièrement par la structure de leurs parois la disposition qu'on observe entre le ménisque interarticulaire et le condyle du temporal dans l'articulation temporo-maxillaire (Tourneux). Elles présentent, au niveau de leurs surfaces de glissement, une lame fibro-cartilagineuse continue, épaisse de 60 μ à 400 μ, reposant, d'une part, sur le tissu osseux, d'autre part, sur le tissu tendineux. Sur son pourtour, cette lame fibro-cartilagineuse se continue : 1° par sa couche superficielle, avec une synoviale nettement caractérisée ; 2° par sa couche profonde avec le périoste (sur l'os) et avec l'enveloppe conjonctive du tendon.

Les bourses séreuses, soit musculaires, soit tendineuses, renferment dans leur intérieur une petite quantité d'un liquide onctueux et filant, dont l'aspect rappelle la synovie des cavités articulaires.

5° Mode d'origine des cavités séreuses annexées aux muscles. — On admet généralement que les cavités séreuses annexées aux muscles se développent sur tous les points où le muscle ou son tendon glisse sur le plan sous-jacent, et on admet aussi que leur apparition est la conséquence du glissement : sous l'influence de ce glissement, les travées conjonctives, fortement tiraillées, s'amincissent et disparaissent, laissant à leur lieu et place une cavité plus ou moins considérable, qui n'est autre que la bourse séreuse.

Mais cette théorie du glissement n'est pas applicable à toutes les bourses séreuses, à celles notamment que l'on voit se développer entre l'extrémité distale d'un tendon et l'os sur lequel il s'insère. Examinons par exemple la bourse séreuse du tendon d'Achille, laquelle, comme nous l'avons déjà dit plus haut, est située entre le tendon et la partie supérieure de la face postérieure du calcanéum. En aucun cas, les deux surfaces en présence, la surface tendineuse et la surface osseuse, ne glissent l'une sur l'autre : la bourse qui les sépare n'a donc pas pour cause un glissement. A l'état ordinaire, dans la station debout (fig. 742, A), le tendon d'Achille est directement appliqué contre l'os. Mais quand le pied se met en extension, et cela se produit dans la marche toutes les fois que le gastro-

cnémien, en se contractant, soulève le talon, le tendon (fig. 742, B), tend à s'écarter de la surface osseuse et à s'en séparer par un espace angulaire à base supérieure, dont l'ouverture est proportionnelle au degré de l'extension du pied. Dans ces conditions, le tissu conjonctif lâche qui primitivement unit le tendon à la partie supérieure du calcanéum est fortement tiraillé d'avant en arrière : comme tout à l'heure, ses travées s'allongent, s'amincissent, disparaissent, et ainsi se trouve formée la bourse séreuse. La figure 742 nous montre nettement, sur une coupe sagittale, qu'à l'état d'extension du pied, un paquet graisseux, de tous points comparable à une frange synoviale (voy. ARTHROLOGIE), descend en arrière du calcanéum pour combler le vide résultant de l'écartement réciproque de la surface osseuse et du tendon.

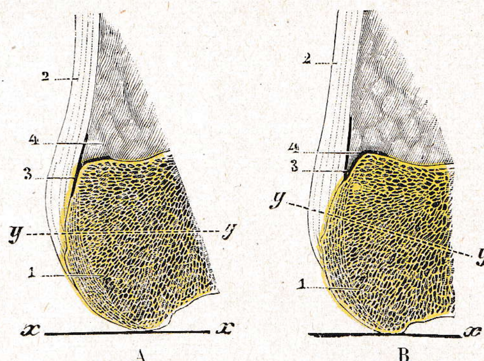


Fig. 742.

Coupe sagittale du talon ; A, le pied étant à l'état de repos (station verticale) ; B, le pied étant en extension (dans la marche).

1, calcanéum. — 2, tendon d'Achille. — 3, bourse séreuse. — 4, paquet adipeux (on voit, figure B, que ce paquet graisseux, dans l'extension du pied, se projette en arrière du calcanéum pour combler l'espace angulaire qui se produit à ce moment entre l'os et le tendon). — *xx*, plan horizontal. — *yy*, axe antéro-postérieur du calcanéum, horizontal dans la figure A, oblique dans la figure B.

Le même mécanisme s'applique au développement de la bourse du biceps brachial : quand le radius est en pronation et que le biceps est à l'état de repos, le tendon de ce muscle est comme enroulé autour de la tubérosité bicipitale ; mais si le biceps vient à se contracter, portant le radius en supination, son tendon se déroule et se sépare ainsi de l'os par un espace triangulaire à base antérieure. C'est cet écartement des deux surfaces en présence qui, fréquemment répété, détermine la résorption du tissu conjonctif intermédiaire et, par suite, l'apparition de la bourse séreuse. Ici encore, un paquet graisseux vient combler l'espace angulaire qui se produit entre le tendon et l'os.

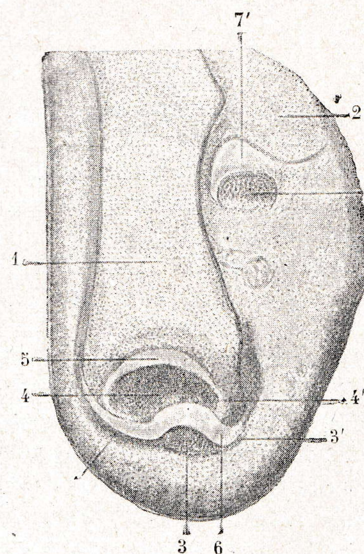


Fig. 743.

Coupe horizontale de la partie postérieure du pied d'un fœtus de lapin au vingt-troisième jour de l'incubation (d'après RETTERER).

1, calcanéum. — 2, astragale. — 3, plantaire grêle, avec ses expansions fibreuses 3'. — 4, tendon d'Achille, avec ses expansions fibreuses 4'. — 5, bourse séreuse, placée en avant du tendon d'Achille. — 6, bourse séreuse, placée entre le tendon d'Achille et le tendon du plantaire grêle. — 7, tendon du fléchisseur profond avec 7', sa cavité séreuse.

La formation des cavités séreuses annexées aux muscles et aux tendons (*bourses séreuses musculaires* et *synoviales tendineuses*) est donc la conséquence des tiraillements intermittents, mais fréquemment répétés, que subissent les travées du tissu conjonctif, que ces tiraillements se produisent par le fait du *glissement* de la surface musculaire ou tendineuse sur la surface sous-jacente, ou soient la conséquence de l'*écartement réciproque* de ces deux surfaces.

Les recherches embryologiques nous apprennent que les bourses musculaires et les synoviales tendineuses se développent pour la plu-

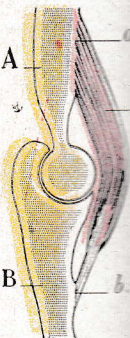
part bien avant la naissance, à une époque où l'action des muscles est vraiment trop peu importante pour qu'on puisse raisonnablement expliquer par elle le creusement de ces cavités. La théorie mécanique invoquée plus haut n'en conserve pas moins toute sa valeur, mais il faut l'envisager en phylogénie et non en ontogénie : les déplacements du muscle et de son tendon dans les conditions indiquées ci-dessus ont été la cause réelle de la production des bourses musculaires et tendineuses chez ceux de nos ancêtres qui ne les possédaient pas encore. Actuellement, ces bourses font partie intégrante de notre constitution, soit fœtale, soit adulte : ce sont, comme les muscles eux-mêmes auxquels elles sont annexées, des formations à la fois héritées et héréditaires.

Retterer, qui a soigneusement étudié chez le lapin le mode de développement des bourses tendineuses, a établi en principe que, primitivement, chaque tendon est entouré, dans toute sa longueur et sur tout son pourtour, par du tissu conjonctif réticulé, c'est-à-dire par des amas de cellules conjonctives, dont le protoplasma se trouve différencié : 1° en *réseau fibrillaire*; 2° en *hyaloplasma* parfaitement homogène. Sur les points où existera plus tard la bourse péritendineuse, ce tissu réticulaire subit une série de transformations, que l'on peut résumer comme suit : tout d'abord, le hyaloplasma s'accroît et prend peu à peu les caractères de la substance muqueuse; puis la substance muqueuse se fluidifie, en sorte qu'il se produit de larges aréoles vides ou vacuoles; enfin, les fibrilles du réticulum et, avec elles, les noyaux des cellules conjonctives subissent une atrophie progressive qui aboutit à leur disparition complète. Ainsi s'établit la cavité définitive. Cette cavité une fois formée, les cellules conjonctives qui s'étalent sur ses parois s'allongent et s'ordonnent en séries plus ou moins régulières. En même temps, elles s'aplatissent parallèlement à la paroi elle-même et revêtent peu à peu les caractères des cellules épithélioïdes, caractères suffisamment nets parfois pour que bon nombre d'auteurs aient décrit la question comme de véritables cellules endothéliales (voy. Arthrologie, p. 426).

§ 7. — Action mécanique des muscles

A l'exception des muscles peauciers qui, par l'une de leurs extrémités tout au moins, s'attachent à la face profonde du tégument externe, la plupart des muscles striés s'insèrent par leurs deux extrémités sur des pièces squelettiques, qu'ils sont destinés à mouvoir. Ils deviennent ainsi, comme nous l'avons dit plus haut, les agents actifs de la locomotion. Soit A (fig. 744, I) une pièce osseuse sur laquelle s'insère, en *a*, l'extrémité proximale du muscle C ; soit B, une deuxième pièce osseuse, sur laquelle s'insère, en *b*, l'extrémité distale de ce même muscle. La contraction d'un muscle ayant pour premier effet le raccourcissement de celui-ci, il faut de toute nécessité, lorsque le muscle C se contractera (fig. 744, II) : 1° ou bien (fig. II, 1) que le point *b* (point mobile) se rapproche du point *a* (point fixe) ; 2° ou bien (fig. II, 2) que le point *a* (point mobile) se rapproche du point *b* (devenu point fixe) , 3° ou bien encore (fig. II, 3) que les deux points *a* et *b*, tous les deux mobiles, se rapprochent réciproquement l'un de l'autre.

Dans les divers déplacements qu'elles subissent sous l'influence de la contraction musculaire, les pièces squelettiques sont de tous points comparables à cette machine simple qui, en mécanique, porte le nom de *levier* et chacune d'elles, comme le levier, nous présente un point d'appui, une puissance et une résistance. — Le *point d'appui* est le point immobile autour duquel tourne le levier. Il répond, naturellement, à une articulation. — La *puissance* est la force qui sollicite le levier à se déplacer. Elle est représentée par le muscle ou les muscles qui prennent insertion sur lui. — La *résistance*, enfin, est la force à vaincre. Ainsi, dans le mouvement de flexion de l'avant-bras sur le bras, le *levier* est représenté par le cubitus et le *point d'appui* répond à cette extrémité du levier osseux qui s'articule avec l'humérus ; la *puissance* est représentée



par les deux muscles biceps et brachial antérieur ; la *résistance* est l'avant-bras et la main.

Suivant la situation respective du point d'appui et des points d'application de la puissance et de la résistance, on distingue en mécanique trois genres de levier : 1° le *levier du premier genre* est celui dans lequel le point d'appui (*a*) est placé entre le point d'application de la puissance (*p*) et le point d'application de la résistance (*r*) ; 2° le *levier du second genre* est celui dans lequel le point d'application de la résistance (*r*) se trouve situé entre le point d'appui (*a*) et le point d'application de la puissance (*p*) ; on l'appelle encore, pour cette raison, *levier inter-résistant ;* 3° le *levier du troisième genre* ou *levier inter-puissant* est celui dans lequel le point d'appli-

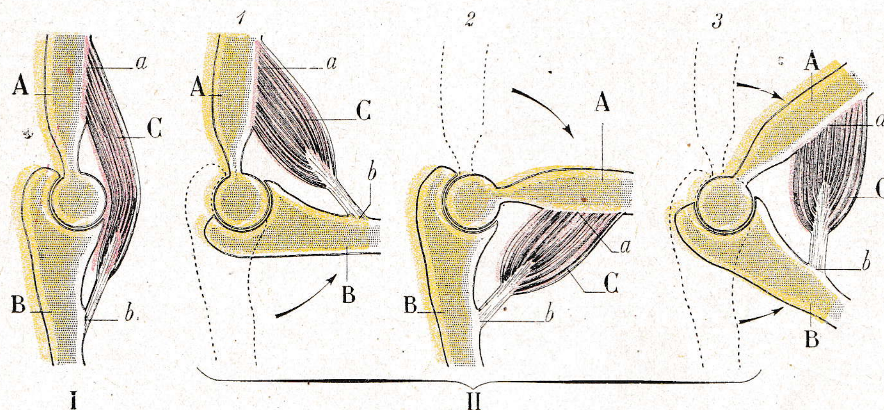


Fig. 744.
Schéma destiné à montrer l'action mécanique des muscles.

I, Muscle a l'état de repos. — A, B, deux leviers osseux réunis par une articulation ; C, muscle, avec : *a*, son insertion d'origine ; *b*, son insertion terminale.

II, Muscle a l'état de contraction. — 1, le levier B (mobile) s'est incliné vers le levier A (fixe). — 2, le levier A (mobile) s'est incliné vers le levier B (fixe). — 3, les deux leviers A et B (tous les deux mobiles) se sont inclinés réciproquement l'un vers l'autre.

cation de la puissance (*p*) est situé entre le point d'appui (*a*) et le point d'application de la résistance (*r*).

Ces trois ordres de levier se retrouvent dans la mécanique animale, mais dans des proportions très différentes. — Le *levier du premier genre* est relativement fréquent. La tête, dans son maintien en équilibre sur la colonne vertébrale (fig. 745, A), nous en offre un excellent exemple. Le point d'appui (*a*) répond à l'articulation des condyles occipitaux avec l'atlas. La résistance est représentée par le poids de la tête (*r*), qui tend à tomber en avant. La puissance est représentée par les muscles de la nuque (*p*), qui vont de la colonne vertébrale à l'occipital et qui, par leur tonicité, font équilibre à la résistance. C'est encore suivant un levier du premier genre que le bassin et la colonne vertébrale reposent sur les têtes des fémurs. — Le *levier du second genre* est très rare dans la mécanique animale. On ne le rencontre chez l'homme que dans un seul cas : c'est, lorsqu'il élève le talon et le corps tout entier en se soulevant sur la pointe des pieds (fig. 745, B). Dans ce mouvement, le point d'appui sur le sol (*a*) répond à la tête des métatarsiens. La puissance, représentée par le muscle gastrocnémien (*p*), a son point d'application sur l'extrémité postérieure du calcanéum. La résistance, enfin, est représentée par le poids du corps (*r*), et son point d'application se trouve situé au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, entre le point d'appui, qui est en avant, et le point d'ap-

plication de la puissance, qui est en arrière. — Le *levier du troisième genre* est de beaucoup le plus répandu dans l'organisme. On retrouve dans la plupart des mouvements des membres, notamment dans les mouvements de flexion et d'extension. La flexion de l'avant-bras sur le bras nous en offre un exemple très net. Comme nous l'avon déjà dit plus haut, et comme nous le montre la figure 745 (C), le point d'appui (*a*) répond à l'articulation du coude ; la résistance (*r*) est représentée par l'avant-bras et la main, que celle-ci soit vide ou supporte un poids ; la puissance (*p*) est représentée par les deux muscles biceps et brachial antérieur, et son point d'application se trouve placé à l'insertion même de ces muscles, entre le point d'appui, qui est au-dessus, et le point d'application de la résistance, qui est au-dessous. C'est donc un levier interpuissant.

Ces notions sommaires de mécanique animale (le lecteur voudra bien se reporter pour

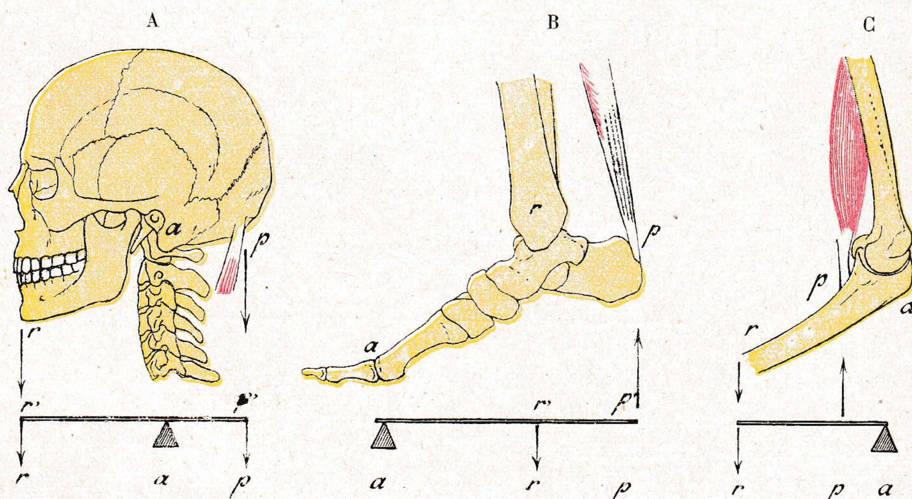


Fig. 745.
Schéma représentant les différentes espèces de levier dans leurs rapports avec l'action mécanique des muscles : A, levier du premier genre ; B, levier du second genre ; C, levier du troisième genre.

(Au-dessous de chacun des trois schémas, se trouve figuré le levier mathématique correspondant.)

a, point d'appui. — *p*, puissance, avec *p'*, point d'application de la puissance. — *r*, résistance, avec *r'*, point d'application de la résistance.

plus de détails aux traités de physiologie et de physique biologique) nous permettront, dans la suite, d'interpréter comme il convient l'action de chaque muscle sur les différents leviers osseux avec lesquels il est en rapport par ses insertions. Il nous suffira, pour déterminer cette action, de bien connaître la situation du muscle, sa direction et avant tout ses deux insertions proximale et distale. Nous verrons que, suivant leur action, les muscles sont dits *fléchisseurs, extenseurs, rotateurs en dedans, rotateurs en dehors, adducteurs, abducteurs*, etc.

On appelle *muscles congénères* des muscles qui concourent au même mouvement : tels sont le biceps brachial et le brachial antérieur qui, tous les deux, fléchissent l'avant-bras sur le bras ; tels sont encore le temporal et le ptérygoïdien interne qui, tous les deux, sont élévateurs du maxillaire inférieur. Par contre, les muscles sont dits *muscles antagonistes* quand ils produisent sur un même levier des mouvements opposés : c'est ainsi que les fléchisseurs sont antagonistes des extenseurs ; que le grand pectoral, qui



porte le bras en dedans (adduction), a pour antagoniste le deltoïde, qui le porte en dehors (abduction), etc.

§ 8. — Nomenclature des muscles, méthodes d'étude

L'étude des muscles et de leurs enveloppes est une des parties les plus intéressantes de l'anatomie humaine ; mais c'est aussi une des parties les plus longues et les plus difficiles, en raison même du nombre considérable de ces muscles, qui dépasse chez l'homme le chiffre de quatre cents.

Aussi est-il absolument nécessaire, avant d'aborder l'étude individuelle de chacun des muscles, de bien les classer. Deux méthodes s'offrent à nous, l'une *physiologique,* l'autre *topographique.* — La *méthode physiologique,* inaugurée par Vésale et adoptée plus tard par Winslow, groupe les muscles d'après leurs fonctions, c'est-à-dire d'après le genre de mouvement qu'ils impriment aux leviers du squelette sur lesquels ils s'insèrent. C'est ainsi qu'on a décrit les *muscles moteurs du bras sur l'épaule,* les *muscles moteurs de la jambe sur la cuisse,* etc., etc. — La *méthode topographique* consiste, comme son nom l'indique, à classer les muscles d'après la position qu'ils occupent sur le squelette, en ne tenant aucun compte de leur forme, de leurs insertions et de leurs usages. Ainsi les différents muscles qui entourent l'humérus constituent une région, les *muscles du bras ;* les muscles qui s'étalent en avant de la colonne cervicale, entre la tête et le thorax, en forment une autre, les *muscles du cou,* etc., etc.

De ces deux méthodes, la première présente les plus grands avantages, en anatomie comparée, quand il s'agit avant tout de suivre et d'interpréter les modifications, souvent si profondes, que subit une formation musculaire en passant d'un groupe zoologique à un autre. Mais, en anatomie humaine, il faut bien le reconnaître, la méthode topographique, pour être moins scientifique, est préférable à bien des égards, en ce qu'elle nous permet d'apprécier, d'une façon aussi rapide que précise, les rapports de chacun des muscles, soit avec les muscles voisins, soit avec les organes d'un autre ordre, artères, veines et nerfs, qui cheminent à ses côtés. Cette méthode, du reste, est celle qui a prévalu et qui a été suivie, dans ce dernier siècle, par la presque unanimité des anthropotomistes. Nous l'adopterons à notre tour et décrirons successivement les sept groupes musculaires suivants :

1° *Muscles de la tête ;*
2° *Muscles du cou ;*
3° *Muscles de la région postérieure du tronc ;*
4° *Muscles du thorax ;*
5° *Muscles de l'abdomen ;*
6° *Muscles des membres supérieurs ;*
7° *Muscles des membres inférieurs.*

Quant aux *aponévroses,* nous les étudierons, suivant la même méthode, à la suite des différents groupes musculaires auxquels elles sont annexées.

A consulter, au sujet des muscles en général, parmi les travaux récents (1902-1925) :

Weiss, *Le muscle dans la série animale,* Rev. génér. des Sciences, 1902 ; — Damman, *Vergl. Unters. üb. d. Bau u. d. funktionnelle Anpassung d. Sehnen,* Arch. f. Entwick-Mechanik d. Organ, Bd. 26, 1908 ; — Regaud, *Variations de structure des m. squelettiques selon le genre de travail qu'ils fournissent,* C. R. Soc. Biol., 1909 ; — Martinotti, *Sur les collatérales des fibres nerveuses terminales motrices sur le muscle strié,* Ann. Fren. e Sc. affini, 1909 ; — Netchoeva-Diakonowa, *Sur l'adaptation des groupes musculaires aux conditions statiques normales,* Journ. Anat., 1913. —

Hasselwander, *Muskelsystem inklusine Gelenk. und Muskelmechanik*. Jahresber. u. die Fortschr. Anat. u. Entwickelg, N. F. vol. XVII, III, 1911 ; — Bardeleben, *Muskeln und Meckanik*, Ergeb d. Anat. u. Entwickelungsgesch. vol. XX, 1912 ; — Stieda, *Myologie*, Ergebn. d. Anat. u. Entwickelungs-gesch, vol. XX, 1912 ; — Serrano, *Myologia*, Arch. de Anat. e Anthrop. vol. I, 1912-1914 ; — Strasser, *Lehrbuch der Muskeln und Gelenkmechanik*, Berlin, 1918 ; — Kubo, *Some observations on the Korean musculature*, Chosen Ygakukai zasschi, vol. XIX. China, Med. Jour. Shanghaï, vol. XXXII, 1918 ; — Loth, *Anthropomorphogogie des muscles*. Bull. et mem. Soc. d'Anthrop., 1919 ; — Chaine, *Considérations sur la constitution du système musculaire général des vertébrés*. C. R. Acad. de Sc. de Paris. vol. CLXVII, 1919 ; — Haggqvist, *Wie überträgt sich die Zugkraft der Muskeln auf die Sehnen*. Anat. Anz. vol. LIII, 1920 ; — Ayala, *Ueber die angeborenen Muskeldefekte*. Zeitschrift, f. d. genam. Neurol. vol. LXVIII, 1921 ; — Bayer, *zur Frage der mehrgelenkigen Muskeln*. Anat. Anz. vol. LIV, 1921 ; — Nothmann, Hirsch-Kaufmann, *Ueber die dreifache motorische Innervation der quergestreiften Muskulatur*. Klin. Wochenschr., Berlin, 1922 ; — Nishi, *Ueber die Innervation der segmentiesten Muskeln*, Folia Anat. Japon, Tokyo, 1922 ; — Pires de Lima, *Sur la fréquence de quelques anomalies musculaires chez les Portugais*, C. R. Soc. Biol., Paris, 1923 ; — Carling, *Muscles fascial and tendons*. Choyce's system of Surg. vol. III, 1923 ; — Vallois, *La signification des variations musculaires dans les races humaines*, Rev. anthrop., vol. XXXIV, 1924.

CHAPITRE II

MUSCLES DE LA TÊTE

Envisagés dans leur ensemble, les muscles qui occupent la région de la tête peuvent être divisés en trois groupes. Les uns, en rapport avec la *mobilité des téguments*, s'insèrent, par une de leurs extrémités au moins, sur la surface profonde de la peau. D'autres, en rapport avec les *mouvements du maxillaire inférieur*, s'attachent d'une part sur ce dernier os et, d'autre part, sur le crâne. D'autres, enfin, *annexés aux organes des sens*, occupent la cavité orbitaire, se dissimulent profondément dans l'épaisseur du rocher ou constituent la majeure partie de la langue. Renvoyant l'étude de ce dernier groupe aux organes des sens (voy. t. III), nous nous contenterons de décrire ici, dans deux articles distincts :

1° Les *muscles masticateurs ;*

2° Les *muscles peauciers de la tête.*

ARTICLE PREMIER

MUSCLES MASTICATEURS

Les muscles destinés à la mastication sont représentés, chez les vertébrés inférieurs, par une masse musculaire unique, qui s'étend de la base du crâne au maxillaire inférieur ou mandibule. Ces muscles se développent aux dépens du mésoderme de l'arc mandibulaire.

Cette masse musculaire unique se différencie plus tard en un certain nombre de muscles distincts, au fur et à mesure que la fonction masticatrice prend de l'importance et que se compliquent les mouvements de la mâchoire inférieure. Déjà, chez les amphibiens et les reptiles, le muscle unique des vertébrés inférieurs s'est divisé en deux portions : une portion superficielle, qui s'étale sur le côté externe du maxillaire ; une portion profonde, qui se place sur son côté interne. Chez les mammifères, chacune de ces deux portions se différencie à son tour en deux muscles distincts : la portion externe forme le *temporal* et le *masséter ;* la portion interne, le *ptérygoïdien interne* et le *ptérygoïdien externe.* Ces quatre muscles ont pour fonction commune d'élever le maxillaire

L'abaissement de cet os est déterminé par un muscle qui prend également naissance sur la base du crâne et qui doit à sa forme chez l'homme le nom de *digastrique :* c'est l'*abaisseur de la mandibule* de l'anatomie comparée. Ce cinquième muscle masticateur se trouve situé dans la région sus-hyoïdienne et, à l'exemple de tous les auteurs, nous le décrirons à propos des muscles de cette région.

1° — *Temporal.*

Le muscle temporal (fig. 746), encore appelé *crotaphyte* (de κρόταφος, tempe), occupe la fosse temporale, dont il prend la forme et les dimensions. C'est un large éventail, dont

la base est dirigée en haut et en arrière et dont le sommet correspond à l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur.

1° Insertions. — Ce muscle prend naissance, en haut : 1° sur la ligne temporale inférieure ; 2° dans toute l'étendue de la fosse temporale ; 3° sur la face profonde de l'aponévrose qui le recouvre (*aponévrose temporale*, voy. plus bas), mais dans ses deux tiers supérieurs seulement ; 4° par quelques faisceaux, d'un développement très variable

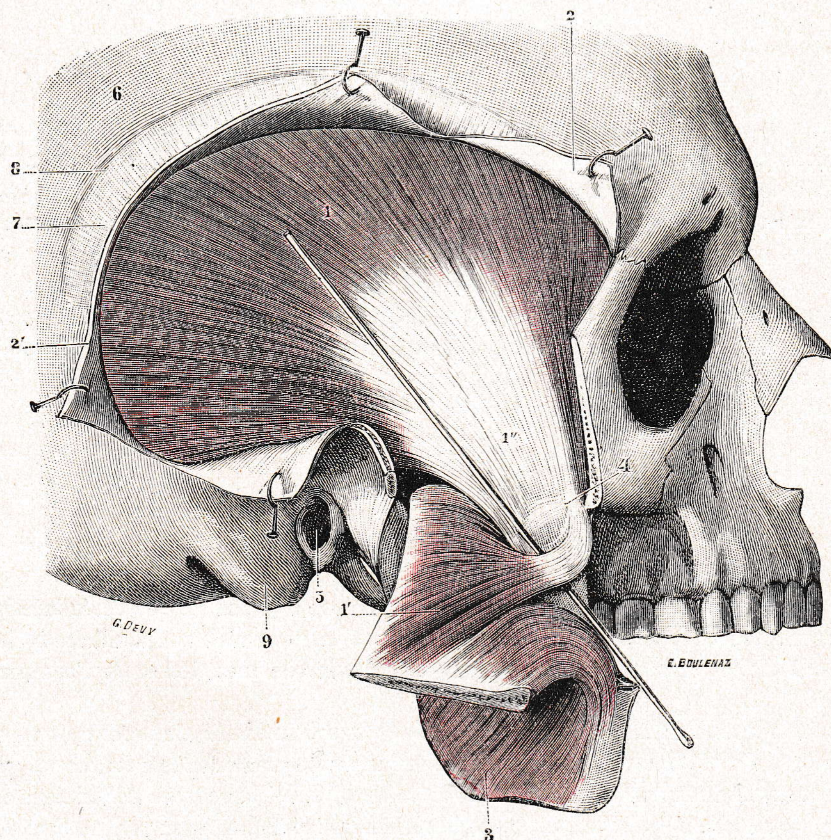


Fig. 746.
Le muscle temporal droit, vu de face.

L'arcade zygomatique a été sciée à sa partie antérieure et à sa partie postérieure, puis réclinée en bas, pour laisser voir d'une part le faisceau jugal du muscle temporal, d'autre part l'insertion terminale du muscle sur l'apophyse coronoïde.

1, temporal, avec : 1', son faisceau jugal, soulevé par une sonde cannelée ; 1'', son tendon inférieur ou terminal. — 2, 2', aponévrose temporale. — 3, masseter. — 4, apophyse coronoïde. — 5, conduit auditif externe. — 6, os pariétal. — 7, ligne temporale inférieure. — 8, ligne temporale supérieure. — 9, apophyse mastoïde.

(fig. 7, 746, 1'), sur la partie moyenne de la face interne de l'arcade zygomatique (*faisceau jugal*) et jusque sur la face interne du tendon d'origine du muscle masséter.

De ces différentes zones d'insertion, les faisceaux charnus du muscle temporal se dirigent : les antérieurs, verticalement en bas ; les moyens, obliquement en bas et en avant ; les postérieurs, horizontalement en avant. Ils se terminent sur les deux faces, interne et externe, d'une lame fibreuse (fig. 746, 1''), qui a la même forme que le muscle lui-même et qui est d'abord cachée dans son épaisseur. Elle s'en dégage bientôt, diminue de largeur au fur et à mesure qu'elle descend et prend finalement la forme d'un fort tendon, de 1 ou

2 centimètres de largeur, lequel vient s'insérer à l'apophyse coronoïde du maxillaire inférieur. Cette insertion se fait à la fois sur le sommet, sur les deux bords et sur la face interne de l'apophyse, assez rarement sur sa face externe. A propos de l'insertion inférieure du muscle temporal, il est à remarquer que les fibres qui proviennent de la partie inférieure de la grande aile du sphénoïde forment, à la face profonde du muscle, un faisceau plus ou moins distinct, qui vient se terminer sur la lèvre interne du bord antérieur de la branche du maxillaire : il descend très bas jusqu'au voisinage de la dernière molaire.

Il résulte de la description qui précède que le muscle temporal se compose de deux plans de fibres : un plan superficiel, qui se rend à la face externe du tendon : un plan profond, qui se rend à sa face interne. De ces deux plans, le second est, chez l'homme, de beaucoup le plus important des deux.

2° Rapports. — Aplati de dehors en dedans, le muscle temporal nous offre à considérer *deux faces*, l'une interne, l'autre externe, et *trois bords*, que l'on distingue en supérieur, antérieur et postérieur :

α) La *face interne* diffère, au point de vue rapports, suivant qu'on l'examine dans ses trois quarts supérieurs ou son quart inférieur. Dans ses trois quarts supérieurs, elle repose sur la paroi osseuse de la fosse temporale, à laquelle elle adhère intimement et dont elle est séparée par places par les trois nerfs temporaux profonds, par les trois artères temporales profondes et par les veines qui les accompagnent. Dans son quart inférieur, au-dessous de la fosse temporale, elle répond aux deux muscles ptérygoïdiens interne et externe, au buccinateur et à la partie toute postérieure de la boule graisseuse de BICHAT.

β) La *face externe* est en rapport, en haut, avec l'aponévrose temporale, qui la recouvre et que nous décrirons dans un instant. Plus bas, au-dessous de l'insertion inférieure de l'aponévrose temporale, cette face externe, profondément située, répond à l'arcade zygomatique et au masséter.

γ) Le *bord supérieur*, demi-circulaire, répond à l'angle d'union de l'aponévrose temporale et de la paroi cranienne.

δ) Le *bord postérieur*, à peu près horizontal, occupe, dans la plus grande partie de son étendue, la gouttière qui est creusée à la base de l'apophyse zygomatique.

ε) Le *bord antérieur*, presque vertical, très épais, arrondi et mousse, répond à la gouttière rétro-malaire. Il en est séparé par un paquet cellulo-adipeux, toujours très développé.

3° Aponévrose temporale. — L'aponévrose temporale est une lame fibreuse très résistante, resplendissante et nacrée, ayant la même forme générale que le muscle qu'elle recouvre. Ses dimensions verticales sont, cependant, beaucoup moindres : car, au lieu de descendre jusqu'à la base de l'apophyse coronoïde, comme le fait le muscle, elle s'arrête à l'arcade zygomatique. Elle ne recouvre donc pas le muscle tout entier, mais seulement sa portion supérieure, celle qui occupe la fosse temporale. L'aponévrose temporale a exactement les mêmes limites que cette fosse.

Elle s'insère en haut : 1° sur la partie ascendante du bord postérieur du malaire ; 2° sur le bord postérieur de l'apophyse oribtaire externe ; 3° sur la ligne temporale tant que cette ligne est unique ; puis, après sa bifurcation, sur la ligne temporale supérieure, ainsi que dans l'intervalle compris entre cette ligne temporale supérieure et l'inférieure. De là, elle se dirige vers l'arcade zygomatique et se fixe au bord supérieur de cette apophyse.

Simple à son origine, l'aponévrose temporale se divise à sa partie moyenne, quelquefois dans ses deux tiers inférieurs, en deux feuillets, l'un superficiel, l'autre profond : le *feuillet*

superficiel se termine sur le bord supérieur du zygoma, parfois (fig. 756) sur sa face externe un peu au-dessus de l'attache du masséter : le *feuillet profond* se termine également sur ce même bord supérieur et un peu sur la face interne de l'arcade osseuse. Dans l'espace triangulaire ou plutôt ovalaire (fig 747, 9 et 756), qui résulte de l'écartement des deux feuillets, se trouve un paquet cellulo-adipeux, au milieu duquel cheminent l'artère temporale profonde postérieure et quelques veines ordinairement peu importantes

Par sa *face profonde* ou *interne*, l'aponévrose temporale est en rapport, en haut, avec le muscle temporal, qui, comme nous l'avons vu, prend sur elle un certain nombre de ses insertions. Plus bas, elle s'en trouve séparée par une nappe graisseuse (fig. 747, 10), qui augmente d'épaisseur au fur et à mesure qu'on se rapproche de l'apophyse coronoïde.

Sa *face superficielle* ou *externe* répond à la peau, dont elle est séparée toutefois par une expansion de l'aponévrose épicranienne (voy. plus loin) et par une couche cellulo-graisseuse, au sein de laquelle cheminent le nerf auriculo-temporal, l'artère temporale superficielle et la veine de même nom. Sur la face externe de l'aponévrose temporale, se trouvent encore les deux muscles auriculaire supérieur et auriculaire antérieur.

Cette disposition de l'aponévrose temporale se divisant pour se reconstituer un peu plus bas est en apparence bizarre. Des recherches récentes entreprises sur ce sujet par R. Picqué (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1913) l'ont conduit aux conclusions suivantes. Les deux feuillets de l'aponévrose temporale n'ont pas exactement la même structure : tandis que le feuillet superficiel est une formation franchement fibreuse, le feuillet profond est une formation mixte, renfermant à la fois des éléments conjonctifs et des fibres musculaires striées. Or ces fibres musculaires striées seraient les homologues d'un *muscle temporal superficiel* que l'on trouve, chez quelques animaux, en dehors de l'autre, et, de ce fait, notre feuillet profond de l'aponévrose temporale devrait être considéré comme le « vestige d'un temporal superficiel rétrogradé ».

Fig. 747.

La fosse temporale, vue sur une coupe vertico-transversale (sujet congelé, côté droit, segment postérieur de la coupe).

1, paroi cranienne, avec 1', petites ailes du sphénoïde. — 2, apophyse ptérygoïde. — 3, arcade zygomatique. — 4, maxillaire inférieur, avec 4', apophyse coronoïde — 5, muscle temporal, avec 5', ses faisceaux jugaux. — 6, aponévrose temporale, avec 6' et 6", ses deux feuillets de dédoublement. — 7, peau. — 8, tissu cellulaire sous-cutané. — 9, couche cellulo-adipeuse intra-aponévrotique. — 10, couche cellulo-adipeuse sous-aponévrotique. — 11, aponévrose épicranienne. — 12, masséter. — 13, ptérygoïdien interne. — 14, 14', faisceau supérieur et faisceau inférieur du ptérygoïdien externe. — 15, artère maxillaire interne. — 16, vaisseaux et nerfs temporaux profonds. — 17, nerf maxillaire supérieur, traversant le trou grand rond. — 18, nerf vidien, traversant le canal de même nom. — 19, artère et nerf dentaires inférieurs.

4° Innervation. — Le muscle temporal est innervé par le *temporal profond antérieur*, le *temporal profond moyen* et le *temporal profond postérieur*, trois branches du maxillaire inférieur. Ces trois nerfs pénètrent le muscle par sa face profonde.

5° Action. — Le muscle temporal élève le maxillaire inférieur et l'applique contre la mâchoire supérieure. Par ses faisceaux postérieurs, à direction horizontale, il attire le

condyle en arrière et le ramène dans la cavité glénoïde, lorsqu'il a été porté en avant par la contraction des deux ptérygoïdiens externes.

Variétés. — Nous avons vu, dans un cas, le plan superficiel du temporal faire complètement défaut. L'aponévrose, ne donnant insertion à aucune fibre, reposait sur le muscle, mais sans lui adhérer. — Nous avons vu sur plusieurs sujets, le faisceau issu de la partie inférieure de la grande aile du sphénoïde, descendre jusqu'aux molaires; le tendon du muscle peut, de même, prolonger ses insertions sur toute la hauteur du bord antérieur de la branche du maxillaire. — Nous avons vu plusieurs fois aussi le tendon terminal, plus large que d'habitude, s'insérer sur toute l'étendue de l'échancrure sigmoïde. — Les fibres inférieures du temporal peuvent se fusionner plus ou moins avec les fibres du ptérygoïdien externe (Horner, Macalister, Testut). On voit parfois des fibres qui, du ménisque de l'articulation temporo-maxillaire, se rendent au tendon du temporal. Ces fibres forment dans certains cas un faisceau distinct, qui se fixe sur la base de l'apophyse coronoïde ou même dans l'échancrure sigmoïde : c'est le *temporalis minor* de Henke. — Hovelacque a signalé les connexions constantes qui existent dans la série animale entre le temporal et le buccinateur (singe, cheval, bœuf). La signification de ces connexions reste obscure, étant donné que les deux muscles ont des origines différentes, le premier se développant dans le mésoderme du premier arc branchial, ou arc mandibulaire, le deuxième prenant naissance dans le mésoderme du deuxième arc ou arc hyoïdien. — Le temporal, comme du reste tous les muscles masticateurs, est plus développé chez les nègres que dans nos races européennes. On sait que chez beaucoup de carnassiers, ou même dans quelques espèces simiennes, le temporal s'étend jusqu'à la ligne médiane du crâne.

A consulter : Anthony, *De l'action morphol. des m. crotaphytes sur le crâne et le cerveau des Carnassiers et des Primates*, C. R. Acad. des Sc., 1903 ; — Regnault, *Action du muscle temporal sur la forme du crâne*, C. R. Assoc. fr. pour l'avancement des Sciences, 1908 ; — Hovelacque, Bibl. Anat., 1914.

2° — *Masséter.*

Le masséter (μασσητήρ, de μαστάομαι, *je mâche*) est un muscle court, épais, de forme quadrilatère, couché sur la face externe de la branche montante du maxillaire inférieur.

1° Insertions. — Ce muscle (fig. 748, 1) est constitué par deux faisceaux que l'on voit très nettement quand on les examine par leur face externe : un *faisceau superficiel* ou antéro-externe et un *faisceau profond* ou postéro-interne.

a. *Faisceau superficiel.* — Le faisceau superficiel (1''), le plus important des deux, s'insère, en haut, sur le bord inférieur de l'arcade zygomatique dans ses deux tiers antérieurs : cette insertion d'origine se fait à l'aide d'une aponévrose, très épaisse et très résistante,

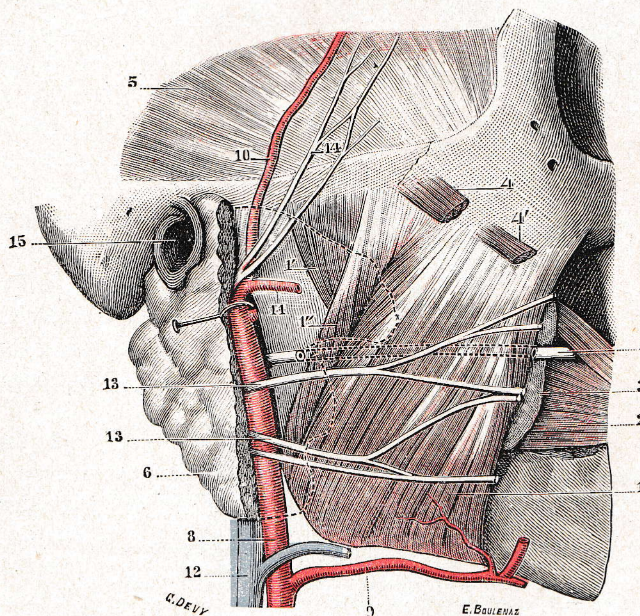


Fig. 748.

Le masséter, vu par sa face externe, avec rapports.

1, masséter, avec : 1', son faisceau profond ou postéro-interne ; 1'', son faisceau superficiel ou antéro-externe. — 2, buccinateur. — 3, boule graisseuse de Bichat. — 4, 4', grand et petit zygomatiques. — 5, temporal, revêtu de son aponévrose. — 6, parotide, dont la partie antérieure a été enlevée. — 7, canal de Sténon. — 8, carotide externe. — 9, artère faciale. — 10, artère temporale superficielle. — 11, artère transversale de la face. — 12, jugulaire interne. — 13, 13, ramifications du nerf facial. — 14, nerf auriculo-temporal. — 15, conduit auditif externe.

qui s'étale sur la face externe du muscle et s'y plonge jusqu'à sa partie moyenne, où elle se termine en un certain nombre de languettes plus ou moins effilées, mais toujours très irrégulières. Les fibres constitutives du faisceau superficiel se dirigent obliquement de haut en bas et d'avant en arrière : elles viennent se terminer sur l'angle de la mâchoire, ainsi que sur la partie inférieure de la face externe de la branche montante.

b. *Faisceau profond.* — Le faisceau profond (1') est situé en dedans du faisceau superficiel, qu'il déborde en arrière, comme nous le montre la figure 748. Les fibres qui le constituent s'insèrent à la fois sur le bord inférieur et sur la face interne de l'arcade zygomatique : il est souvent difficile, au voisinage de l'apophyse coronoïde, de les isoler entièrement des fibres correspondantes du temporal. De là, elles se portent obliquement en bas et en avant et disparaissent au-dessous des fibres du faisceau superficiel, qu'elles croisent sous un angle de 40 à 45°. Finalement, elles se fixent à la face externe de la branche du maxillaire depuis la zone d'insertion du faisceau superficiel jusqu'à la base de l'apophyse coronoïde.

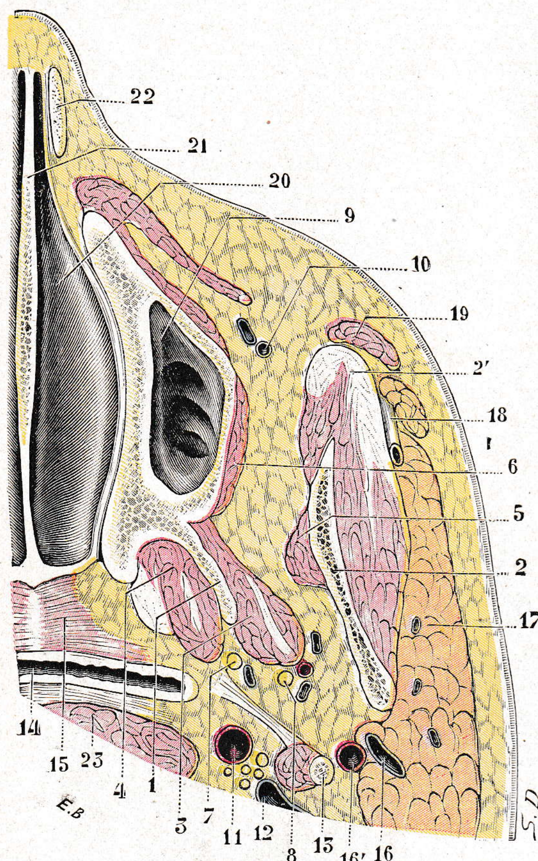


Fig. 749.

Coupe horizontale de la région zygomatique passant au ras du plancher nasal (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

1, aile externe de l'apophyse ptérygoïde. — 2, branche du maxillaire inférieur, avec 2', masséter. — 3, ptérygoïdien externe. — 4, ptérygoïdien interne. — 5, temporal. — 6, buccinateur. — 7, nerf lingual. — 8, vaisseaux et nerfs dentaires inférieurs. — 9, sinus maxillaire. — 10, artère faciale. — 11, carotide interne. — 12, jugulaire interne. — 13, styloïde et ses muscles. — 14, pharynx. — 15, face supérieure du voile du palais abrasée par la coupe. — 16, jugulaire externe. — 16', carotide externe. — 17. parotide. — 18, canal de Sténon. — 19, muscle grand zygomatique. — 20, plancher de la fosse nasale. — 21, cloison nasale. — 22, cartilage de l'aile du nez. — 23, muscle long du cou.

c. *Rapports réciproques des deux faisceaux.* — Les deux faisceaux du masséter diffèrent, comme on le voit, par leur situation, par leur direction, par leur importance. En haut et en arrière, ils sont nettement séparés par un interstice, que comble un tissu conjonctif lâche plus ou moins riche en graisse : MONRO et, après lui, THEILE ont même rencontré à ce niveau une sorte de bourse séreuse. Au delà de cet interstice, les deux faisceaux se fusionnent d'une façon plus ou moins complète pour prendre sur le maxillaire une insertion commune.

2° Rapports. — Le masséter, comme le temporal, nous offre à considérer *deux faces*, l'une externe l'autre interne, plus *quatre bords*, que l'on distingue en supérieur, inférieur, antérieur et postérieur :

α) La *face interne* ou *profonde* répond successivement : 1° à la branche du maxillaire, dans presque toute son étendue (fig. 749) ; 2° à l'échancrure sigmoïde, au paquet vasculo-nerveux (*paquet massétérin*), qui la traverse et au muscle temporal qui en

forme le fond ; 3° à l'apophyse conoroïde et au tendon du temporal qui s'y insère ; 4° au buccinateur, dont elle est séparée par une grosse masse cellulo-adipeuse, la *boule graisseuse* de BICHAT.

β) La *face externe* ou *superficielle* est recouverte dans toute son étendue par une aponévrose, que nous décrirons dans un instant, l'*aponévrose massétérine*. Au delà de l'aponévrose, dans le tissu cellulaire sous-cutané, le muscle masséter répond à un certain nombre de formations importantes, savoir : 1° tout d'abord à trois muscles, le grand zygomatique (qui croise obliquement sa partie supérieure), le peaucier et le risorius (qui croisent obliquement sa partie inférieure) ; 2° à l'artère transversale de la face, qui chemine d'arrière en avant, à 1 centimètre environ au-dessous de l'arcade zygomatique ; 3° au prolongement antérieur de la parotide (voy. cette glande) et au canal de Sténon, qui, lui aussi, chemine d'arrière en avant à 10 ou 15 millimètres au-dessous de l'artère ; 4° aux ramifications, déjà fort nombreuses à ce niveau, des deux branches terminales du nerf facial.

γ) Le *bord supérieur* est en rapport, dans toute son étendue, avec le bord inférieur du zygoma.

δ) Le *bord inférieur* répond à l'angle du maxillaire et au bord inférieur de sa branche.

ε) Le *bord antérieur*, légèrement oblique en bas et en arrière, répond successivement au maxillaire supérieur, au buccinateur, au corps du maxillaire inférieur. A sa partie tout inférieure, il entre en rapport avec l'artère faciale et la veine de même nom, qui passent du cou à la face en croisant obliquement le bord inférieur du maxillaire.

ζ) Le *bord postérieur*, enfin, est formé, en haut, par le faisceau profond du masséter, en bas par son faisceau superficiel. Il est représenté ainsi (fig. 748) par deux lignes droites d'obliquité différente, qui se rencontrent, au tiers supérieur du muscle, sous un angle fortement obtus à sinus postérieur. Il répond à la face externe de la branche montante, qui, en arrière de lui, est lisse et unie et ne donne insertion à aucun muscle. Remarquons, en passant, que l'articulation temporo-maxillaire ne présente aucun rapport immédiat avec le masséter : comme nous le montre la figure 691, elle est située un peu en arrière du muscle.

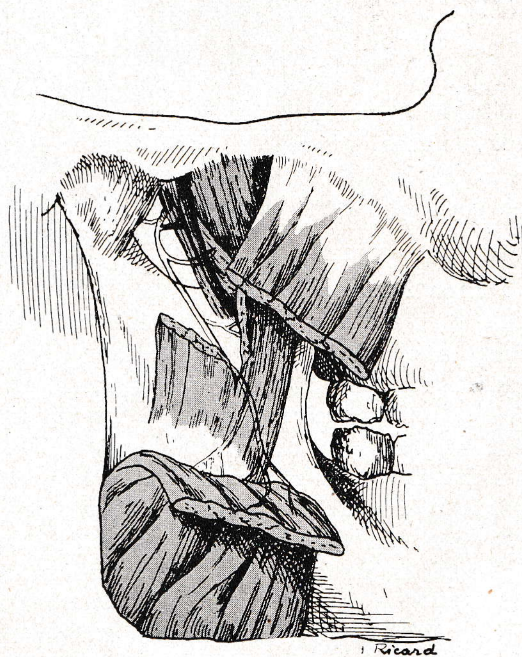


Fig. 750.
Le nerf massétérin donnant des filets aux trois chefs du masséter (HOVELACQUE).

Sur cette pièce le nerf perforait le chef postérieur du muscle, disposition assez fréquente.

3° Aponévrose massétérine. — Quadrilatère comme le muscle qu'elle recouvre, l'aponévrose massétérine s'insère, *en haut*, sur la face externe de l'arcade zygomatique, *en bas* sur le bord inférieur du maxillaire inférieur, *en arrière* sur le bord parotidien du même os. *En avant*, elle contourne le bord antérieur du masséter et, après avoir tapissé une partie de sa face interne vient se

terminer, en partie sur le bord antérieur de l'apophyse coronoïde, en partie sur le bord antérieur et la face externe de la branche du maxillaire inférieur.

Comme on le voit, l'aponévrose massétérine forme avec la face externe de la branche du maxillaire une loge ostéo-fibreuse, que comblent les faisceaux du masséter.

Cette loge, fermée de toutes parts sur son côté externe, est ouverte en dedans et en haut, en regard de l'échancrure sigmoïde : c'est par cette ouverture (fig. 757, 2) que le muscle masséter reçoit ses principaux vaisseaux et son nerf (voy., pour plus de détails, les *Traités d'anatomie topographique*).

4° Innervation. — Le masséter est innervé par le nerf massétérin, branche du maxillaire inférieur. Ce nerf, se portant de dedans en dehors, passe par l'échancrure sigmoïde du maxillaire inférieur. Il est accompagné par les vaisseaux massétériens. Il glisse entre les faisceaux profonds et superficiels et abandonne aux muscles de nombreux filets.

5° Action. — Comme le temporal, le masséter est un muscle élévateur du maxillaire inférieur.

Variétés. — La couche profonde du masséter peut être renforcée par un faisceau émanant du ligament latéral externe de l'articulation temporo-maxillaire (MACALISTER). C'est là une disposition fréquente. — DUMÉRIL (*Bull. de la Soc. philom.*, vol. III, p. 122) signale l'absence de l'un des masséters. — Une bourse séreuse, comme nous l'avons déjà dit plus haut, peut se développer entre les deux faisceaux consécutifs du muscle, ou bien entre le faisceau profond et l'aponévrose massétérine (HYRTL). — Il est extrêmement fréquent de voir le faisceau profond du masséter se fusionner plus ou moins avec les faisceaux correspondants du temporal et du ptérygoïdien externe.

3° — *Ptérygoïdien interne.*

Situé en dedans de la branche du maxillaire, le ptérygoïdien interne est un muscle épais, de forme quadrilatère, qui s'étend de l'apophyse ptérygoïde au maxillaire inférieur. On le désigne quelquefois, en raison de sa situation et aussi en raison des analogies de structure qu'il présente avec le masséter, sous le nom de *masséter interne*.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, dans toute l'étendue de la fosse ptérygoïde, c'est-à-dire sur la face externe de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, sur la face interne de son aile externe, dans le fond même de la fosse, au-dessous de la fossette scaphoïde, donc au-dessous de l'insertion du muscle péristaphylin externe et, enfin, sur la face postérieure de l'apophyse pyramidale du palatin. A ce niveau le faisceau d'insertion est très résistant ; c'est le *faisceau palatin* de JUVARA. Quelques faisceaux s'insèrent même sur la face externe de la tubérosité du maxillaire supérieur. Cette insertion se fait, en dedans, par une large aponévrose, qui se prolonge sur le tiers supérieur de la face interne du corps musculaire. Sur les autres points, elle se fait en partie par des fibres charnues, en partie par de courtes fibres tendineuses.

De la fosse ptérygoïde, les fibres du ptérygoïdien interne se portent obliquement en bas, en arrière et en dehors, vers l'angle du maxillaire inférieur. Elles se fixent, à la fois, sur la partie interne de cet angle et sur la face interne de la branche montante, soit directement, soit à l'aide de languettes tendineuses disséminées dans l'épaisseur du muscle. La zone d'insertion inférieure du ptérygoïdien interne s'étend ordinairement depuis le bord inférieur de la branche du maxillaire jusqu'à l'orifice supérieur du canal dentaire. La zone d'insertion maxillaire a la forme d'un triangle dont le sommet répond



à l'angle maxillaire, la base à la gouttière mylo-hyoïdienne et à l'orifice d'entrée du canal dentaire.

Les fibres charnues du muscle contournant parfois le bord de l'angle maxillaire semblent se continuer avec celles du masséter. Ainsi s'établit une sangle robuste qui

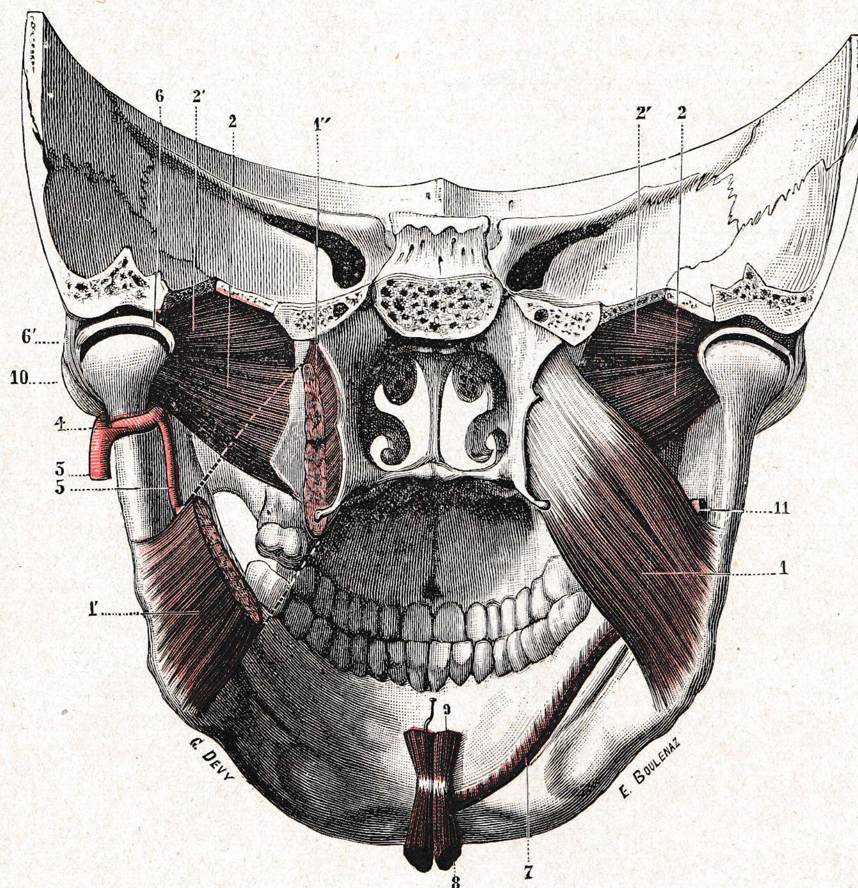


Fig. 751.

Muscles ptérygoïdiens, vus par leur partie postérieure (coupe du pharynx).

1, muscle ptérygoïdien interne du côté droit. — 1' 1'', portion inférieure et portion supérieure de ce même muscle, réséqué à gauche. — 2, faisceau inférieur, et 2' faisceau supérieur du muscle ptérygoïdien externe. — 3, carotide externe. — 4, artère maxillaire interne. — 5, artère dentaire inférieure. — 6, fibro-cartilage interarticulaire de l'articulation temporo-maxillaire. — 6', ligament latéral externe de cette articulation. — 7, muscle mylo-hyoïdien. — 8, muscle génio-hyoïdien. — 9, muscle génio-glosse. — 10, arcade zygomatique. — 11, épine de Spyx.

enchâsse la mâchoire, s'étendant de l'arcade zygomatique en dehors à l'apophyse ptérygoïde en dedans.

2° **Rapports.** — Le muscle ptérygoïdien interne est profondément situé entre le squelette facial et la portion supérieure du canal alimentaire.

α) *En dedans,* il est en rapport avec le pharynx et avec le muscle péristaphylin externe, qui longe verticalement sa ligne d'insertion sur l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde. Il est séparé du pharynx (voy. *Pharynx*) par un espace angulaire à sinus postérieur, l'*espace maxillo-pharyngien,* dans lequel cheminent les deux carotides, la jugulaire interne et les cinq nerfs grand sympathique, glosso-pharyngien, pneumogastrique, spinal et grand hypoglosse.

β) *En dehors*, le ptérygoïdien interne répond tout d'abord au muscle ptérygoïdien externe, dont il est séparé par une aponévrose, l'*aponévrose interptérygoïdienne* (voy. p. 795). Plus bas, après s'être séparé du ptérygoïdien externe, il forme avec la branche du maxillaire un espace angulaire, dans lequel nous voyons descendre (fig. 752) le nerf lingual, le nerf dentaire inférieur et les vaisseaux homonymes. Plus bas encore, le ptérygoïdien interne répond directement à l'os, sur lequel il s'insère. A ce niveau, comme nous le montre la figure 747, il n'est séparé du masséter que par l'épaisseur de la branche du maxillaire. Il n'est même pas rare de voir les deux muscles, quand ils sont très développés, déborder l'un et l'autre le bord inférieur du maxillaire et entrer ainsi en contact par leurs fibres superficielles.

3° Innervation. — Le ptérygoïdien interne est innervé par une branche du maxillaire inférieur, le *nerf du ptérygoïdien interne :* il pénètre le muscle au niveau de sa face interne et au voisinage de son bord postérieur accompagné de l'artère ptérygoïdienne.

4° Action. — Le ptérygoïdien interne est encore un élévateur du maxillaire inférieur. En outre, en raison de son obliquité, il imprime à cet os de légers mouvements de latéralité, mouvements qui sont surtout sous la dépendance du muscle suivant.

Variétés. — Le ptérygoïdien interne est un muscle peu variable. — Il reçoit parfois un faisceau surnuméraire de l'apophyse pyramidale du palatin. — Par contre, il peut donner naissance au stylo-glosse (Moser). — Dans un cas signalé par Gruber, il envoyait un faisceau au ligament stylo-maxillaire. — Il peut, au voisinage de l'apophyse ptérygoïde, se fusionner plus ou moins avec le péristaphylin externe.

4° — *Ptérygoïdien externe.*

Le muscle ptérygoïdien externe (fig. 751 et 752), situé en dehors du précédent, est logé dans la fosse zygomatique. Il revêt la forme d'un large éventail ou, plus exactement, celle d'un cône dont la base répond à la base du crâne et dont le sommet occupe le côté interne de l'articulation temporo-maxillaire. C'est une pyramide triangulaire à sommet condylien (Juvara).

1° Insertions. — Ce muscle prend naissance, à la base du crâne, par deux faisceaux : l'un *supérieur* ou sphénoïdal, l'autre *inférieur* ou ptérygoïdien :

α) Le *faisceau supérieur* ou *sphénoïdal* s'insère sur cette partie de la grande aile du sphénoïde qui forme la voûte de la fosse zygomatique. Cette insertion se fait, en partie par des fibres charnues, en partie par des fibres tendineuses très courtes. Accessoirement, il s'attache en dehors sur la crête temporale du sphénoïde et le tubercule sphénoïdal qui la termine en avant : cette insertion du tubercule se fait par des faisceaux tendineux résistants (Poirier et Rouvière).

β) Le *faisceau inférieur* ou *ptérygoïdien* s'insère, comme son nom l'indique, sur la face externe de l'apophyse ptérygoïde et, tout en bas, sur la partie externe de l'apophyse pyramidale du palatin. Ici, encore, l'insertion se fait à la fois par des fibres charnues et par de courtes languettes tendineuses.

De leur surface d'insertion cranienne, les deux faisceaux constitutifs du ptérygoïdien externe se portent l'un et l'autre vers le côté interne de l'articulation temporo-maxillaire, en suivant, le faisceau supérieur une direction horizontale, l'inférieur une direction oblique en haut et en dehors. Arrivés à l'articulation, le plus souvent même avant de l'atteindre, ces deux faisceaux, séparés jusque-là par un petit espace triangulaire à base interne, se fusionnent plus ou moins en un muscle unique et, finalement, viennent

se fixer : 1° sur le côté interne du col du condyle ; 2° sur la partie correspondante du ménisque interarticulaire.

2° Rapports. — Au point de vue rapports, nous pouvons considérer au muscle ptérygoïdien externe, une face supérieure, une face externe et une face interne :

α) La *face supérieure* répond à la voûte de la fosse zygomatique, représentée, comme on le sait, par la portion horizontale de la grande aile du sphénoïde. Entre elle et l'os cheminent, de dedans en dehors, le nerf massétérin et le nerf temporal profond moyen, deux branches du maxillaire inférieur. Le buccal, autre branche du maxillaire inférieur, passe dans l'interstice celluleux qui sépare les deux faisceaux du muscle.

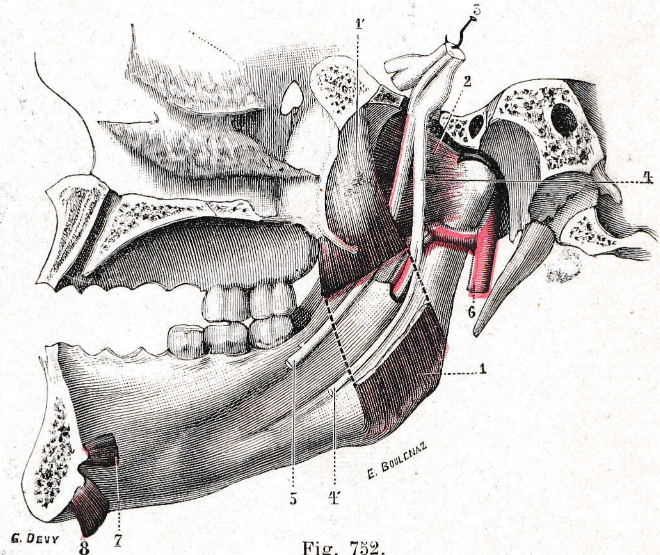


Fig. 752.

Muscles ptérygoïdiens du côté droit, vus par leur côté interne.

1, 1', ptérygoïdien interne. — 2, ptérygoïdien externe, réséqué à sa partie moyenne. — 3, trijumeau, érigné en haut. — 4, nerf dentaire inférieur. — 4', nerf mylo-hyoïdien. — 5, nerf lingual. — 6, carotide externe. — 7, muscle génio-glosse. — 8, muscle génio-hyoïdien.

β) La *face externe* ou mieux *antéro-externe* répond successivement, en allant d'avant en arrière (voy. la coupe horizontale représentée dans la figure 749, p. 788) : 1° au masséter (à travers l'échancrure sigmoïde) ; 2° à l'apophyse coronoïde du maxillaire et au tendon du temporal qui s'y insère ; 3° à la boule graisseuse de Bichat. Sur cette face, comme sur la suivante, se trouve un plexus veineux très développé.

γ) La *face interne* ou mieux *postéro-interne* est successivement en rapport (fig. 752, en allant de dedans en dehors : 1° avec le ptérygoïdien interne, qui croise presque à l'angle droit son faisceau inférieur ou ptérygoïdien ; 2° avec les nerfs lingual, dentaire inférieur et auriculo-temporal, trois branches du maxillaire inférieur ; 3° souvent aussi avec l'artère maxillaire interne. Les rapports que présente cette artère avec le ptérygoïdien externe varient beaucoup suivant les sujets. Tantôt (et c'est, selon nous, la disposition la plus fréquente), la maxillaire interne contourne de dedans en dehors le bord inférieur du ptérygoïdien externe et gagne ainsi la face externe de ce muscle, qu'elle suit désormais jusqu'à la fosse ptérygo-maxillaire, où elle se termine. Tantôt l'artère, conservant sa situation profonde, chemine tout d'abord entre les deux ptérygoïdiens et, arrivée au voisinage de l'apophyse ptérygoïde, traverse de dedans en dehors l'interstice compris entre les deux faisceaux d'origine du ptérygoïdien externe, pour se rendre à la fosse ptérygo-maxillaire et, de là, au trou sphéno-palatin (voy. Angéiologie).

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau provenant du nerf temporo-buccal, branche du nerf maxillaire inférieur.

4° Action. — Le muscle ptérygoïdien externe prend constamment son *point fixe* sur

le crâne, son *point mobile* sur le condyle du maxillaire. Comme ce point mobile est placé en arrière et en dehors du point fixe (fig. 753, A), la contraction du muscle a pour effet de porter en avant et en dedans le condyle sur lequel il s'insère. Voilà le principe. Il nous reste maintenant à en faire l'application dans les trois cas suivants :

1° Les deux muscles se contractent-ils simultanément ? Les deux condyles (fig. 753, B) se déplacent ensemble : ensemble, ils se portent en avant et, le maxillaire tout entier

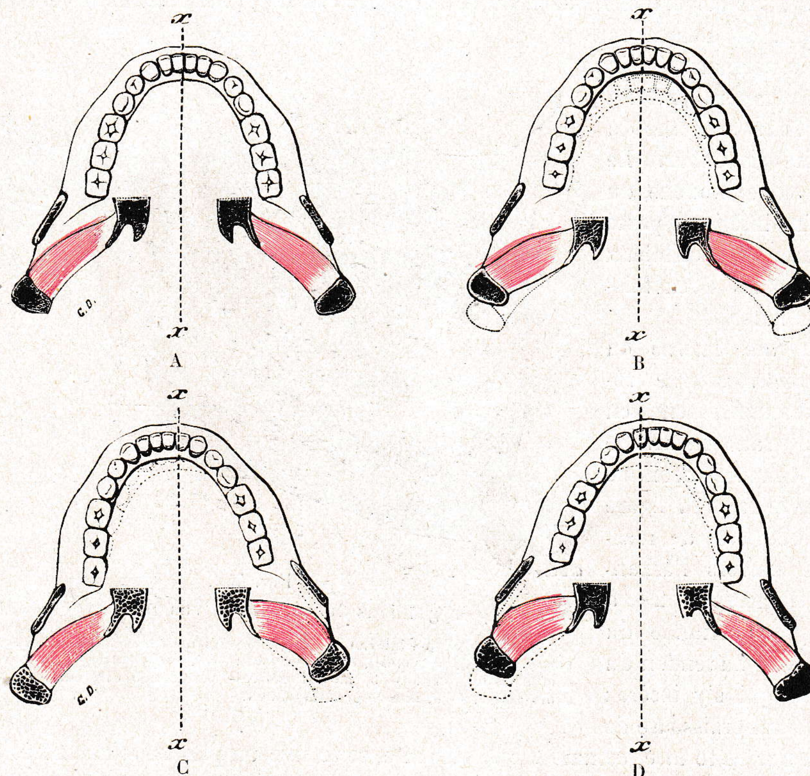


Fig. 753.

Schéma destiné à montrer le mode d'action du muscle ptérygoïdien externe.

A, les deux muscles ptérygoïdiens externes sont à l'état de repos. — B, les deux muscles ptérygoïdiens externes sont contractés : le menton, tout en restant sur la ligne médiane, s'est porté en avant. — C, un seul ptérygoïdien, le droit, s'est contracté : seul le condyle droit s'est déplacé pour se porter en avant, tandis que le menton s'est porté à gauche de la ligne médiane. — D, un seul ptérygoïdien, le gauche cette fois, s'est contracté : on voit que le condyle gauche s'est déplacé pour se porter en avant, tandis que le menton s'est porté à droite de la ligne médiane.
(*xx*, ligne médiane ; la ligne pointillée, dans les figures B, C et D, indique quelle est la situation du maxillaire à l'état de repos des muscles.)

suivant ce mouvement de progression, les arcades dentaires inférieures dépassent en avant les arcades dentaires supérieures.

2° Un seul muscle se contracte-t-il ? Seul, le condyle sur lequel il s'insère se déplace (fig. 753, C). L'autre condyle reste immobile et le maxillaire exécute autour de ce dernier un mouvement de rotation, qui a pour effet de porter le menton du côté opposé.

3° Si les deux ptérygoïdiens externes se contractent alternativement et suivant un rythme régulier (fig. 753, D), le menton se porte alternativement à droite (contraction du muscle gauche) et à gauche (contraction du muscle droit) et les molaires inférieures glissent dans tous les sens sur les molaires supérieures : ainsi se trouve constitué le mouvement de *diduction* ou de *trituration* (voy. Arthrologie), qui caractérise la mastication chez les ruminants.

En résumé : 1° la contraction simultanée des deux ptérygoïdiens externes détermine les mouvements de *projection en avant* du maxillaire inférieur ; 2° la contraction isolée et alternative de ces muscles détermine des mouvements de *latéralité* ou de *diduction*, en vertu desquels le menton se porte du côté opposé du muscle qui se contracte.

5° Aponévroses ptérygoïdiennes. — Chaque muscle ptérygoïdien est entouré d'une mince aponévrose d'enveloppe comme tous les muscles. De plus, il existe entre eux,

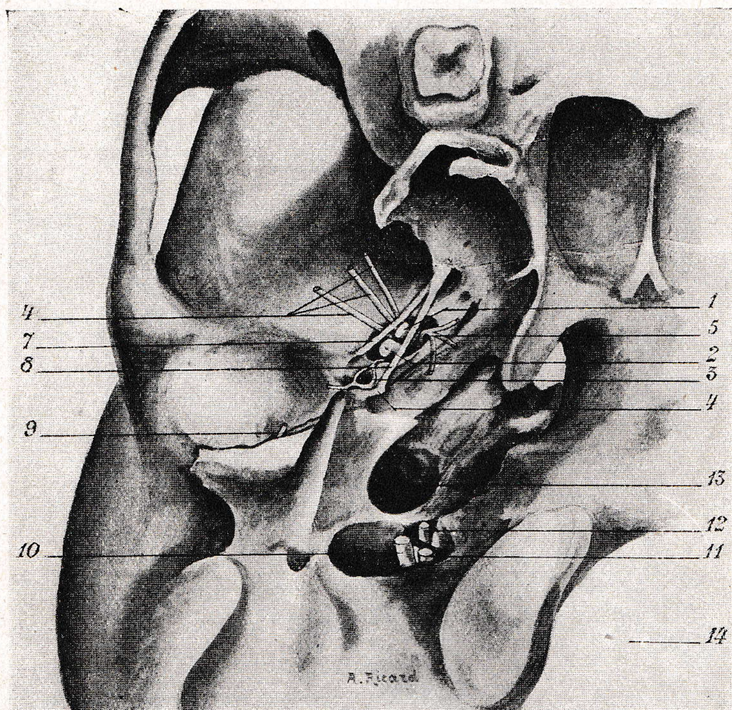


Fig. 754.
Région de la base du crâne destinée à faire comprendre les insertions de l'aponévrose interptérygoïdienne (Hovelacque).

1, nerf lingual. — 2, nerf dentaire inférieur. — 3, nerf auriculo-temporal. — 4, nerfs temporaux profonds. — 5, nerf commun du ptérygoïdien interne du péristaphilin externe et du muscle du marteau. — 6, épine du sphénoïde. — 7, ligament innominé de *Hyrtl*. — 8, ligament de Civinini. — 9, corde du tympan. — 10, nerf pneumogastrique. — 11, nerf spinal. — 12, nerf glosso-pharyngien. — 13, canal carotidien. — 14, trou occipital.

une lame fibreuse, l'aponévrose interptérygoïdienne, formation spéciale à la région. En dehors de ce feuillet important, on décrit (Hovelacque et Virenque) deux autres feuillets : l'aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire et une lame vasculaire.

a. *Aponévrose interptérygoïdienne.* — Cette aponévrose est une lame fibreuse placée entre les muscles ptérygoïdiens. Elle est quadrilatère, présentant donc quatre bords et deux faces. Elle est orientée de haut en bas, d'avant en arrière et de dedans en dehors. Le *bord supérieur* s'attache à la base du crâne, c'est-à-dire en allant d'arrière en avant à la scissure de Glaser, à l'épine du sphénoïde, et au bord interne du trou ovale ; elle laisse donc en dehors d'elle ce trou, le trou petit rond et la fossette scaphoïde qu'elle suit jusqu'à la base de la ptérygoïde, ainsi que le muscle péristaphylin externe qui s'y insère.

Le *bord inférieur* se fixe sur la face interne de la branche montante du maxillaire inférieur, au-dessus des insertions du muscle ptérygoïdien interne, au-dessous de l'orifice d'entrée du canal dentaire.

Le *bord antérieur* s'attache au bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde. Au-dessous de celle-ci, le bord devient libre, continue à descendre et atteint le maxillaire inférieur à 1 centimètre en arrière de la dernière molaire.

Le *bord postérieur*, libre, renforcé par le ligament sphéno-maxillaire, s'étend de la

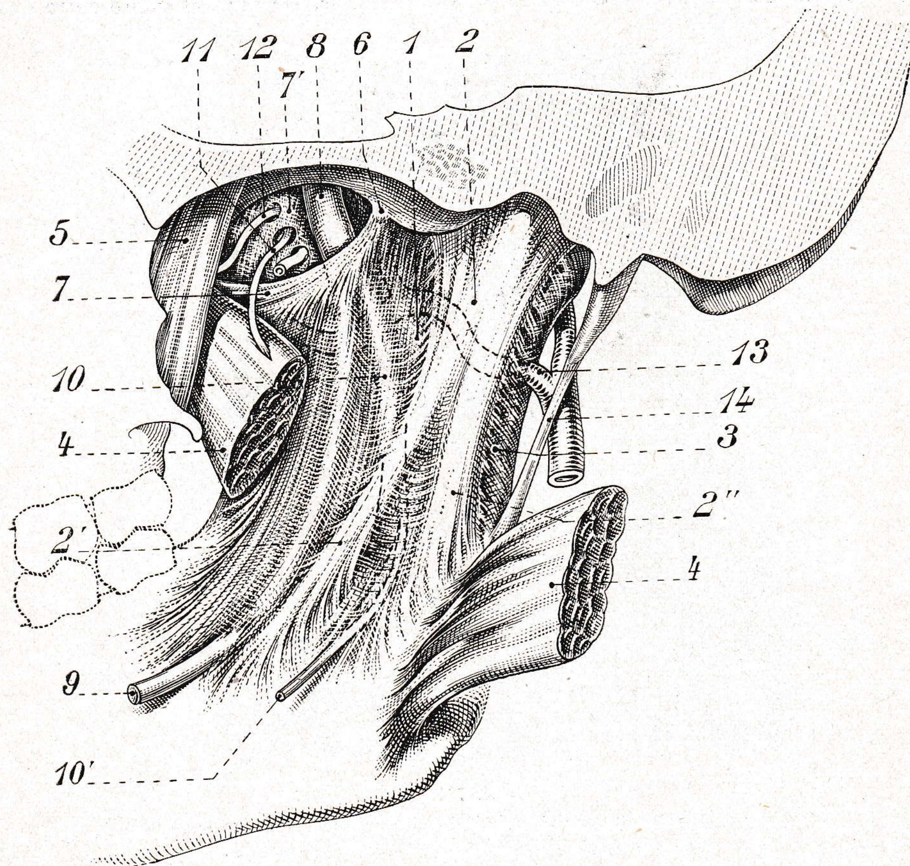


Fig. 755.

Aponévrose interptérygoïdienne (d'après Hovelacque et Virenque).

1, aponévrose interptérygoïdienne (portion moyenne). — 2, ligament sphéno-maxillaire et sa bifurcation 2' et 2". — 3, ligament tympano-maxillaire. — 4, 4, ptérygoïdien interne. — 5, péristaphylin externe. — 6, épine du sphénoïde. — 7, ligament de Civinini. — 7' portion antérieure criblée de l'aponévrose interptérygoïdienne. — 8, tronc commun aux nerfs lingual (9) et dentaire inférieur (10). — 10', nerf du mylo-hyoïdien. — 11, nerf du ptérygoïdien interne. — 12, nerf du péristaphylin externe. — 13, artère maxillaire interne. — 14, ligament stylo-maxillaire.

base du crâne au maxillaire inférieur et limite avec le col du condyle un orifice : la *boutonnière rétro-condylienne de Juvara*, dans laquelle s'engagent le nerf auriculo-temporal et les vaisseaux maxillaires internes.

Des deux faces de l'aponévrose, la face externe regarde le ptérygoïdien externe en haut et la branche montante du maxillaire inférieur en bas ; tandis que la face interne regarde le pharynx et le ptérygoïdien interne.

L'aponévrose interptérygoïdienne n'offre pas partout le même aspect, ni la même épaisseur. La partie postérieure, très résistante, extrêmement épaisse, constitue, comme

nous l'avons vu, le *ligament sphéno-maxillaire* (voy. l'articulation temporo-maxillaire). Au niveau de la partie antérieure, on constate le *ligament ptérygo-épineux* ou *ligament de Civinini* tendu de l'épine du sphénoïde à l'épine de Civinini (fig. 754). Celui-ci divise notre aponévrose en deux parties : 1° une zone triangulaire postérieure et inférieure, en dehors de laquelle passent le nerf lingual, le nerf dentaire inférieur et la plupart des branches du nerf maxillaire inférieur ; 2° une autre zone, petite, triangulaire aussi, située en avant, et en haut, zone criblée à travers laquelle passent quelques vaisseaux et

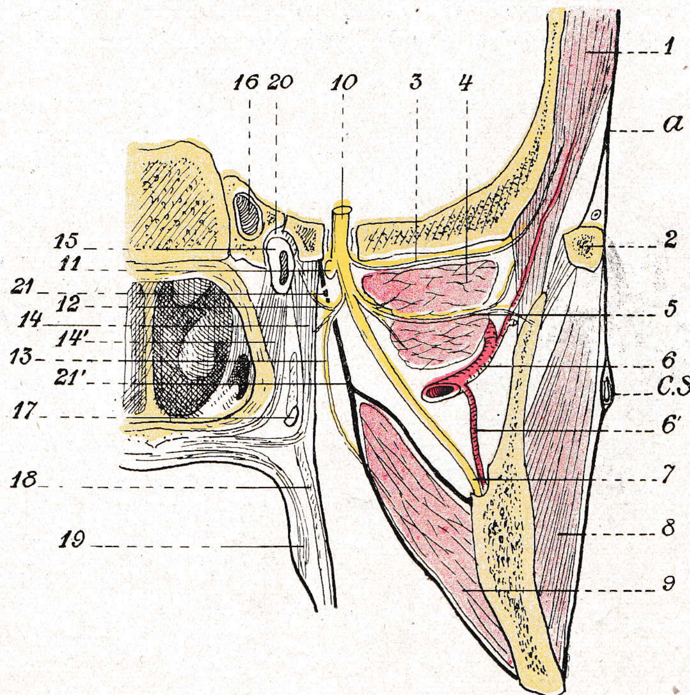


Fig. 756.

Coupe vertico-transversale schématique intéressant la région ptérygo-maxillaire et les muscles du voile du palais (d'après Rouvière).

C.S, canal de Sténon. — *a*, aponévrose temporale.
1, muscle temporal. — 2, aponévrose zygomatique. — 3, nerf temporal profond moyen. — 4, ptérygoïdien externe. — 5, nerf temporo-buccal. — 6, artère maxillaire interne. — 6', artère dentaire inférieure s'engageant avec 7, le nerf dentaire inférieur dans le canal dentaire. — 8, masséter. — 9, ptérygoïdien interne. — 10, nerf maxillaire inférieur passant dans le trou ovale. — 11, ganglion optique. — 12, nerf du muscle du marteau. — 13, nerf du ptérygoïdien interne. — 14, muscle péristaphylin externe et son nerf. — 14', péristaphylin interne. — 15, trompe d'Eustache. — 16, carotide interne. — 17, crochet de l'aponévrose ptérygoïde. — 18, constricteur supérieur du pharynx. — 19, pharyngo-staphylin. — 20, gouttière de la trompe. — 21, 21', aponévrose interptérygoïdienne avec, en 21, sa zone criblée.

les nerfs destinés au muscle du marteau, au muscle péristaphylin externe et au ptérygoïdien interne. Au-dessous du ligament de Civinini, l'aponévrose est mince et fragile.

A sa partie antéro-inférieure, l'aponévrose interptérygoïdienne envoie deux prolongements : l'un inférieur, suit le nerf mylo-hyoïdien, l'autre supérieur accompagne le nerf lingual qu'il colle à la face supérieure du mylo-hyoïdien (fig. 755).

b. *Aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire.* — Décrite pour la première fois en 1913, par Hovelacque et Virenque, cette formation forme un feuillet mince, mais résistant, de forme quadrilatère, situé en dehors de l'aponévrose interptérygoïdienne, tendu presque sagittalement du col du condyle à l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

Le *bord antérieur* confond, en effet, ses insertions avec celles de l'aponévrose inter-

ptérygoïdienne au niveau du bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde.

Le *bord supérieur* répond à la base du crâne depuis l'apophyse ptérygoïde jusqu'à la racine transverse de l'apophyse zygomatique, en passant juste en dehors et en avant des trous ovale et petit rond. Vers sa partie interne, il quitte le contact du crâne et cette portion libre est renforcée par un petit faisceau fibreux, le ligament innominé de Hyrtl (fig. 754, 7), tendu d'une épine sphénoïdale accessoire à l'épine de Civinini. Ce ligament forme ainsi à la partie externe du trou ovale, une sorte de canal ou orifice. Cet orifice est le porus crotaphytico-buccinatorius de Hyrtl où passent les trois nerfs temporaux profonds.

Le *bord postérieur*, court, s'attache à la face interne du col du condyle maxillaire, en dedans des insertions du ptérygoïdien externe.

Le *bord inférieur* est libre, irrégulier et s'applique contre la face postérieure du ptérygoïdien externe.

c. *Lame vasculaire* (fig. 758). — Située en dehors des aponévroses ptérygoïdiennes précédentes, elle forme une lame de tissu cellulaire condensé, lame qui s'ordonne par rapport à l'artère maxillaire interne et à ses branches collatérales auxquelles elle envoie des prolongements.

Comme toutes les lames vasculaires, elle est extrêmement variable, son dispositif dépendant de la disposition des vaisseaux. HOVELACQUE et VIRENQUE la divisent en trois portions : la première, ou *grande lame vasculaire*, est située en dedans du ptérygoïdien externe; la seconde répond à la face interne de la branche montante du maxillaire inférieur ; on l'appelle encore la *lame externe;* elle accompagne le paquet vasculo-nerveux massétérin. La troisième forme une lame qui accompagne l'artère temporale profonde moyenne ; elle est située en dehors du ptérygoïdien externe et est décrite par JUVARA sous le nom d'*aponévrose externe du ptérygoïdien externe.*

Fig. 757.
L'aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire, vue par sa face antéro-externe (HOVELACQUE).

1, aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire, la partie libre de son bord supérieur limite en bas le porus crotaphitico-buccinatorius ; cette partie libre, quelquefois renforcée, est le ligament innominé de Hyrtl. — 2, nerf massétérin. — 3, nerf temporal profond postérieur. — 4, nerf temporal profond moyen qui émerge du porus entre le nerf temporo-massétérin et le nerf temporo-buccal. — 5, nerf temporal profond antérieur ; passant au niveau du tubercule-sphénoïdal. — 6, tubercule sphénoïdal. — 7, artère maxillaire interne ; allant s'engager dans la fente ptérygo-maxillaire. — 8, nerf buccal, croisant la face superficielle de l'artère maxillaire interne, celle-ci étant de variété profonde. — 9, nerf lingual. — 10, nerf dentaire inférieur. — 11, face antéro-externe de l'aponévrose interptérygoïdienne ; sa partie inférieure n'est pas recouverte par l'aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire.

Comme on le voit, la région ptérygo-maxillaire, où se trouvent situés les muscles ptérygoïdiens, comprend des formations conjonctives et fibreuses de natures bien diverses. Aucune n'a la signification véritable des aponévroses proprement dites. L'aponévrose interptérygoïdienne représente sans doute à sa partie postérieure des faisceaux

musculaires régressés, appartenant aux muscles ptérygoïdien interne, temporal et mylo-hyoïdien (Hovelacque et Virenque). Sa partie antérieure serait une simple lame de recouvrement. Quant à la lame ptérygo-temporo-maxillaire, elle n'existerait

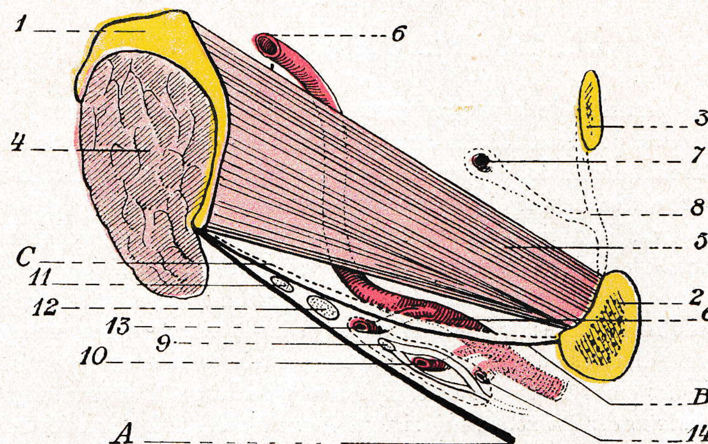


Fig. 758.

Coupe horizontale des aponévroses interptérygoïdiennes (d'après Hovelacque et Virenque).

A, aponévrose interptérygoïdienne. — B, aponévrose ptérygo-temporo-maxillaire. — C, lame vasculaire (ligne pointillée avec ses prolongaments).

1, apophyse ptérygoïde. — 2, col du condyle. — 3, extrémité supérieure du coroné. — 4, ptérygoïdien interne. — 5, ptérygoïdien externe. — 6, artère maxillaire interne, variété profonde. — 7, artère temporale profonde moyenne contenue dans une lame vasculaire. — 8, lame vasculaire externe. — 9, nerf auriculo-temporal contenant dans une boutonnière 10, l'artère méningée moyenne. — 11, nerf lingual et 12, nerf dentaire inférieur situés en avant de l'aponévrose interptérygoïdienne. — 13, artère petite méningée.

pas chez les primates d'après ces mêmes auteurs, et son étendue augmenterait avec la régression de l'aile externe de la ptérygoïde.

Variétés. — Theile a vu manquer le chef sphénoïdal du ptérygoïdien externe. — La région des ptérygoïdiens présente parfois des faisceaux surnuméraires, ou ptérygoïdiens accessoires, dont le plus important est le *pterygoideus proprius* de Henle, qui se rend de la crête temporale du sphénoïde au bord postérieur de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde (voy. à ce sujet Wagstaffe, *Journ. of Anat. and Phys.*, vol. V). — Macalister signale (six cas) un faisceau partant de la même crête et aboutissant à la tubérosité du maxillaire. — On a vu un faisceau se rendre de l'aile externe de l'apophyse ptérygoïde au ligament sphéno-épineux. — Le *ligament ptérygo-épineux* de Civinini, allant de l'aile externe de l'apophyse à l'épine du sphénoïde, peut être renforcé ou même remplacé par des faisceaux charnus (Theile).

A consulter, au sujet des muscles masticateurs : Hovelacque, *Connexions du mucle temporal et du muscle buccinateur*, Bibliogr. anat., 1913 ; — Fleissig, *Eine varietät des Musculus Masseter u. d. Mandibula* Anat. Anz., vol. XXXVI, 1910 : — Kahlenborn, *Zwei Fälle von Angeborenen Defect des musc. masseter mit Atrophie des Unterkiefers*, Dissert. med. Bohn, 1913 ; — Picqué, *Signification morphol. du feuillet profond de l'aponévr. temporale chez l'homme*, Bull. et mem. Soc. Anthrop. Paris, 1913 ; — Hovelacque et Virenque, *Les formations aponévrotiques de la région ptérygo-maxillaire chez l'homme et chez quelques mammifères*, J. Anat. et Phys., 1913, nº 5 et 6 ; — Des mêmes, *Les aponévroses interptérygoïdiennes*, Pr. méd. 1913 ; — Sedan et de Vernéjoul, *Les ptérygoïdiens : description, aponévroses, rapports*, Marseille med., vol. II, 1914 ; — Berkelli, *Contribual a morfol. della mandibola umana con acceni alle origini dei muscoli buccinatore e milohioideo*, Arch. Ital. di Anat. e. Embriol., vol. XIII, Fasc. II, 1914-15 ; — vol. XXIX, 1919 ; — Rouvière, *Sur les insertions des m. temporal et masséter*, Bull. et mém. Soc. Anat., 1920 ; — Machavoine, *Muscles masticateurs*, Act. med., Paris, 1923 ; — Dubecq, *Morphologie comparative de la musculature temporo-massétérine chez quelques mammifères*, Bordeaux, 1923 ; — Du même, *La musculature élévatrice de la mandibule chez les reptiles*, Bordeaux 1923 ; — Du même, *Etude anatomique d'une formation fibreuse annexée à la musculature élévatrice de la mandibule chez les reptiles*, Bordeaux, 1923 ; — Huber, *Zur Morphol. des m. auriculo-mandibulaires der Säugetiere*, Anat.

Anz., 1924-25; — DORELLO. *Il traietterio del m. pterigoideo esterno nella mandibola umana.* Stomatol., Milano, vol. XXIII, 1925.

ARTICLE II

MUSCLES PEAUCIERS DE LA TÊTE

Les muscles peauciers de la tête ont pour caractères communs, comme l'indique leur nom de *peauciers*, de présenter des connexions intimes avec la peau. Ils sont aplatis, minces, assez mal délimités, dépourvus pour la plupart d'aponévroses. Le plus grand nombre d'entre eux se disposent autour des trois grands orifices que nous présente la face : l'orifice palpébral, les narines, la bouche. Leurs contractions, volontaires ou réflexes, produisent tout d'abord les différents degrés d'ouverture ou d'occlusion de ces orifices. Mais les peauciers possèdent chez l'homme, ainsi que chez les primates, une autre fonction tout aussi importante : ils président au jeu de la physionomie, traduisant au dehors des impressions diverses du sensorium. Ce sont les *muscles mimiques* de certains auteurs.

Les recherches embryologiques et comparatives de RUGE (*Untersuchungen über die Gesichtsmuskulatur der Primaten*, Leipzig, 1887) ont établi que les muscles mimiques de la tête, tous innervés par le facial, dérivent de deux couches, l'une profonde, l'autre superficielle, qui sont primitivement distinctes et existent encore dans quelques espèces simiennes, notamment chez les Makis. La couche profonde, constituée par des fibres à direction transversale (*sphincter du cou, sphincter colli*) s'atrophie à la région cervicale et forme, dans la région de la face, les muscles mimiques profonds. La couche superficielle, beaucoup plus importante, persiste au cou sous le nom de *muscle peaucier du cou*, puis recouvre le crâne et la face dans presque toute son étendue : à ses dépens se différencient les muscles superficiels de la bouche et tous les autres muscles peauciers du crâne et de la face.

Envisagés chez l'adulte et à un point de vue purement descriptif, les muscles mimiques de la tête se divisent, d'après leur situation, en quatre groupes, savoir :

1° Les *muscles peauciers du crâne ;*
2° Les *muscles des paupières ;*
3° Les *muscles du nez ;*
4° Les *muscles de la bouche* ou *muscles des lèvres.*

§ 1. — MUSCLES PEAUCIERS DU CRANE

Les muscles peauciers du crâne, abstraction faite des muscles moteurs du pavillon de l'oreille, qui seront décrits plus loin à propos des organes des sens (voy. t. III), sont au nombre de deux de chaque côté : l'*occipital* en arrière et le *frontal* en avant. Réunis l'un à l'autre par une forte aponévrose, l'aponévrose épicranienne, ils ont pu être considérés par certains anatomistes, notamment par ALBINUS et par MECKEL, comme formant dans leur ensemble un muscle unique de forme digastrique, le *muscle occipito-frontal*. Il convient d'étudier isolément : 1° le *muscle occipital ;* 2° le *muscle frontal ;* 3° l'*aponévrose épicranienne*.

1° — *Occipital.*

L'occipital (fig. 759, 15) est un muscle de forme quadrilatère, fort mince, situé à la partie postérieure de la tête immédiatement au-dessous des téguments. Il va de l'écaille occipitale à l'aponévrose épicranienne.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière, sur les deux tiers externes de la ligne occipitale supérieure, ainsi que sur la partie correspondante de l'apophyse mastoïde. Cette insertion se fait à l'aide de fibres aponévrotiques fort courtes, qui

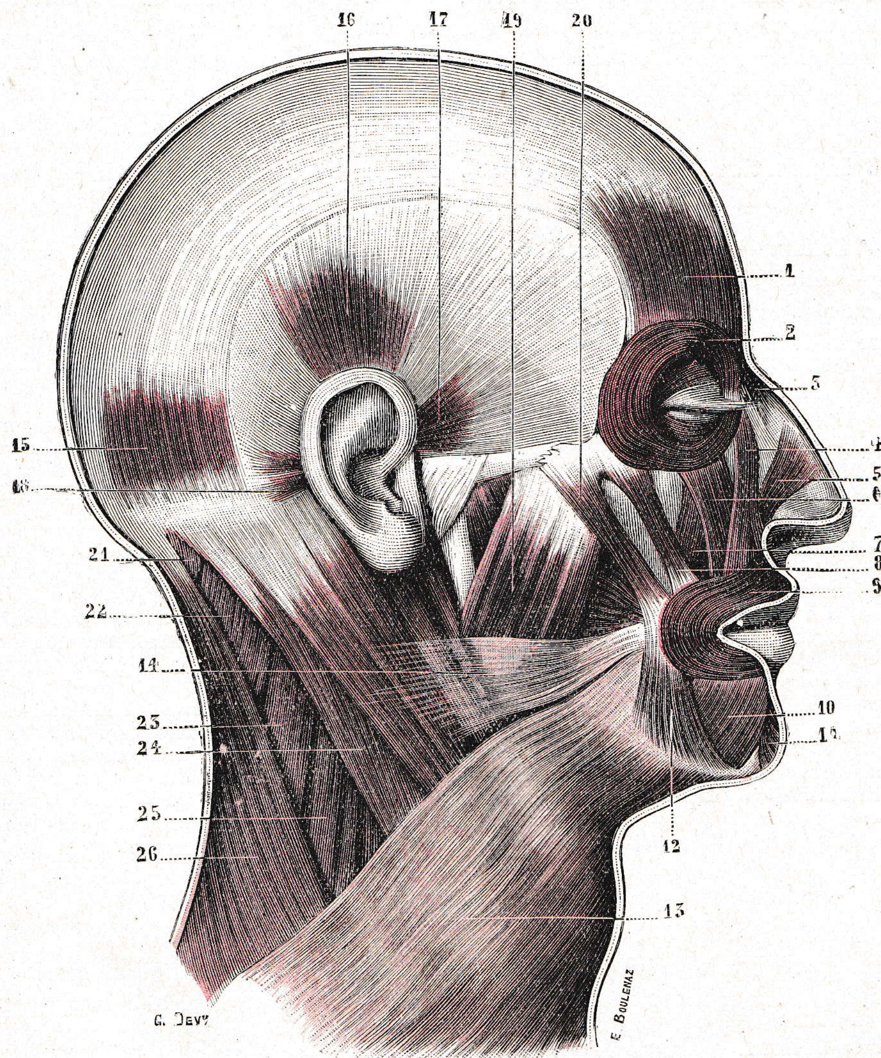


Fig. 759.
Muscles du crâne et de la face, couche superficielle.

1, muscle frontal. — 2, muscle orbiculaire des paupières. — 3, pyramidal du nez. — 4, élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure. — 5, transverse du nez. — 6, élévateur propre de la lèvre supérieure. — 7, canin. — 8, petit zygomatique. — 9, orbiculaire des lèvres. — 10, carré du menton. — 11, muscle de la houppe du mouton. — 12, triangulaire des lèvres. — 13, peaucier du cou. — 14, risorius de Santorini. — 15, muscle occipital. — 16, auriculaire supérieur. — 17, auriculaire antérieur. — 18, auriculaire postérieur. — 19, masséter. — 20, grand zygomatique. — 21, complexus — 22, splénius. — 23, angulaire de l'omoplate. — 24, sterno-cléido-mastoïdien. — 25, scalène postérieur. — 26, trapèze.

s'entrecroisent, en bas, avec les faisceaux d'origine du trapèze et du sterno-cléido-mastoïdien.

De cette longue ligne d'insertion, les faisceaux du muscle occipital se portent en haut et en avant et viennent, pour la plupart, se terminer sur le bord postérieur de l'aponévrose épicranienne.

Les faisceaux les plus externes se dirigent vers le pavillon de l'oreille et s'étendent parfois jusqu'à la face postérieure de la conque.

2° Rapports. — Recouvert par la peau, qui lui adhère intimement, le muscle occipital recouvre à son tour le péricrâne, sur lequel il glisse, dans ses contractions, à l'aide d'un tissu cellulaire lâche. Il est séparé de son homologue du côté opposé par un espace triangulaire, dont le sommet tronqué correspond à la protubérance occipitale externe (fig. 760, 3').

3° Innervation. — Il est innervé par la branche horizontale du *rameau auriculaire postérieur* du facial.

4° Action. — Le muscle occipital, prenant son point fixe sur le crâne, attire en arrière l'aponévrose épicranienne et les téguments qui la recouvrent ; c'est donc un muscle tenseur de cette aponévrose. Par ses faisceaux externes, il peut porter le pavillon de l'oreille en arrière et en dedans, devenant ainsi un congénère du muscle auriculaire postérieur.

Variétés. — L'occipital peut manquer (Cassebohm, Macalister), disposition excessivement rare. — Par contre, il peut s'étendre du côté de la ligne médiane et s'entrecroiser même avec celui du côté opposé (Sœmmering). — Ses faisceaux externes ou auriculaires peuvent se séparer entièrement des faisceaux internes et constituer alors un petit muscle indépendant, plus ou moins confondu avec l'auriculaire supérieur ou l'auriculaire postérieur.

Muscle occipital transverse. — Bien décrit pour la première fois par E. Schultze, de Rostok (*Schmid's Jahrbuch*, Bd CXXXVII, p. 228), qui l'a rencontré dix-huit fois sur vingt-cinq sujets, l'occipital transverse (*transversus nuchæ* des auteurs anglais) est un muscle généralement très grêle, couché transversalement entre les insertions inférieures de l'occipital et les insertions supérieures du trapèze. Il s'insère, d'une part, sur la protubérance occipitale externe ou sur la partie la plus interne de la ligne courbe occipitale qui y aboutit. D'autre part, il se termine, suivant les cas : sur la partie la plus externe de cette même ligne occipitale, sur le tendon du sterno-cléido-mastoïdien, ou même sur l'extrémité postérieure du muscle auriculaire postérieur, formant alors avec ce dernier un véritable muscle digastrique. Dans certains cas même (Gibson, Hallet), il y a continuité absolue entre les deux formations charnues, et l'auriculaire semble alors avoir reculé son origine postérieure jusqu'à la protubérance occipitale externe. La fréquence de ce muscle est variable suivant les races : 100 p. 100 chez les Malais (Koster) ; 56 p. 100 chez les nègres (Loth) ; 50 p. 100 chez les Japonais (Kudo), 36 p. 100 chez les Européens (Loth), inexistant chez les Hottentots et les Mélanésiens (Fetzer, Hanlem, Riemschneider).

2° — *Frontal.*

Situé sur la partie antérieure du crâne, le frontal (fig. 759, 1) est encore un muscle quadrilatère et fort mince, s'étendant de la région orbitaire à l'aponévrose épicranienne.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur le bord antérieur de l'aponévrose épicranienne par un bord qui est fortement convexe.

De là, il se porte en bas et en avant vers l'orbite. Ses *faisceaux internes* ou médians gagnent la région intersourcilière et là, semblent se confondre avec les muscles pyramidaux : mais cette fusion n'est qu'apparente. Ses *faisceaux moyens* et ses *faisceaux externes* descendent vers le rebord supérieur de l'orbite et s'y entrecroisent avec les deux muscles qui occupent cette région, l'orbiculaire et le sourcilier. Finalement, tous les faisceaux du frontal, quelle que soit leur situation, s'attachent à la face profonde de la peau des régions précitées.

2° Rapports. — Le frontal présente les mêmes rapports que le muscle précédent : il glisse sur le péricrâne à l'aide d'un tissu cellulaire lâche et, d'autre part, s'unit intimement à la peau à l'aide d'un tissu cellulaire extrêmement dense.

3° Innervation. — Il est innervé par les *filets frontaux* de la branche de bifurcation supérieure (branche temporo-faciale) du nerf facial.

4° Action. — Si le muscle frontal se contracte isolément, il attire en avant l'aponévrose épicranienne ; mais, si cette aponévrose est préalablement tendue et immobilisée par la contraction de l'occipital, le frontal, prenant alors sur elle son point fixe, élève la peau des sourcils. Dans l'un et dans l'autre cas, il détermine sur le front la formation de rides transversales. Dans le jeu de la physionomie, le frontal est le *muscle de l'attention*, dont il exprime les différents degrés, depuis la simple surprise jusqu'à l'admiration et même l'épouvante.

Variétés. — L'absence du frontal a été constatée par Macalister (*loc. cit.*). — Sa continuité avec l'occipital aurait été observée par Mayer, mais aucun autre anatomiste ne signale une pareille disposition. — Anormalement le muscle frontal peut s'insérer partiellement, en avant, sur des régions osseuses : l'apophyse orbitaire externe, l'arcade sourcilière, le rebord orbitaire, la glabelle, les os propres du nez, l'apophyse montante du maxillaire supérieur, l'apophyse orbitaire interne. Halberstma (in *Verslagen en Meded d. k. Akademie van Wetenschappen naturk. Deel. VII*) considère cette dernière insertion comme normale. — Macalister signale également, comme une disposition constante, le passage d'un faisceau du frontal dans le muscle releveur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure. — Le muscle frontal peut être divisé en plusieurs faisceaux distincts. — A consulter, au sujet de ce muscle, Virchow. *Muskelmarken am Schädel*, Zentralblatt. f. norm. Anat. u. Mikrotech. vol. VII, 1910 ; — Colle, *Il musculus cutaneus cranüe la sua fascia*, Arch. Ital. de Anat. e Antrop., vol. XX, 1923.

3° — *Aponévrose épicranienne.*

L'aponévrose épicranienne ou *calotte aponévrotique* de Theile (*galea aponeurotica*) est une vaste lame fibreuse, qui recouvre, à la manière d'une *calotte*, la convexité du crâne. Séparée du périoste par un tissu cellulaire lâche qui lui assure un glissement facile, elle est, au contraire, intimement unie à la peau, qui l'accompagne toujours dans ses déplacements.

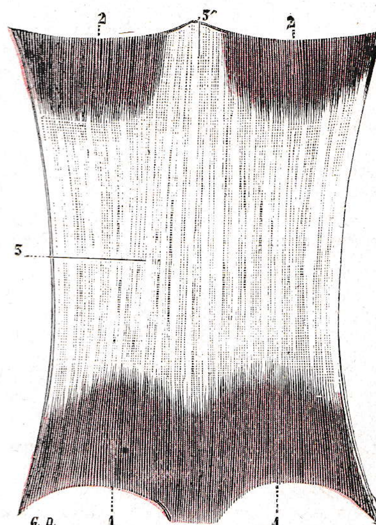


Fig. 760.
Schéma représentant le muscle occipito-frontal.

1, 1, muscle frontal. — 2, 2, muscle occipital. — 3, aponévrose épicranienne. — 3' prolongement que cette dernière aponévrose envoie, en arrière, entre les deux muscles occipitaux.

Dans le sens antéro-postérieur, l'aponévrose épicranienne (fig. 760, 3) réunit les deux muscles occipitaux aux deux muscles frontaux. — *En arrière*, elle jette entre les deux occipitaux un prolongement, qui les sépare entièrement et vient prendre insertion sur la protubérance occipitale externe, ainsi que sur le tiers interne de la ligne courbe supérieure de l'occipital. — *En avant*, elle envoie un prolongement angulaire moins important entre les deux frontaux, qui se trouvent ainsi isolés l'un de l'autre au niveau de leur insertion supérieure. Au-dessous de ce prolongement, le frontal droit et le frontal gauche sont entièrement confondus. — *Latéralement*, l'aponévrose péricranienne (fig. 747, 11) descend sur la face externe de l'aponévrose temporale, vers le pavillon de l'oreille et l'arcade zygomatique. Mais, en s'éloignant de la ligne médiane, elle diminue en épaisseur et en importance : c'est ainsi que, dans le voisinage de l'arcade zygomatique, elle se trouve réduite habituellement aux dimensions d'une simple lame cellu-

leuse. Elle glisse de haut en bas sur la face externe de cette arcade osseuse et vient se perdre peu à peu dans le tissu cellulaire de la région massétérine.

Envisagée au point de vue de sa structure, l'aponévrose épicranienne est constituée par trois ordres de faisceaux : des *faisceaux antéro-postérieurs* ou *longitudinaux*, des *faisceaux transversaux* et des *faisceaux obliques*. Rappelons que, dans la région temporale, elle donne attache au muscle auriculaire supérieur et au muscle auriculaire antérieur.

Morphologiquement, la calotte aponévrotique doit être considérée, au même titre que les deux muscles qu'elle réunit, comme une portion de pannicule charnu de la tête qui, primitivement musculaire, a subi au cours du développement une régression fibreuse.

§ 2. — Muscles des paupières

Autour de l'orifice palpébral, nous rencontrons deux muscles peauciers : l'un, très large, l'*orbiculaire des paupières;* l'autre, relativement tout petit, le *sourcilier*.

1° — *Orbiculaire des paupières.*

Ce muscle, comme son nom l'indique (fig. 759, 2), entoure l'orifice palpébral à la manière d'un anneau elliptique, aplati, large et mince. Sa circonférence intérieure se confond avec le pourtour de l'orifice palpébral lui-même ; sa circonférence extérieure, beaucoup plus étendue, dépasse les limites des paupières pour recouvrir le pourtour de l'orbite. Aussi divise-t-on généralement le muscle orbiculaire en deux portions ou zones concentriques : une *zone orbitaire* ou *externe*, répondant au pourtour de l'orbite ; une *zone palpébrale* ou *interne*, inscrite dans la précédente et répondant aux paupières. De ces deux zones, la première est plus épaisse et plus colorée ; la seconde, plus mince et plus pâle.

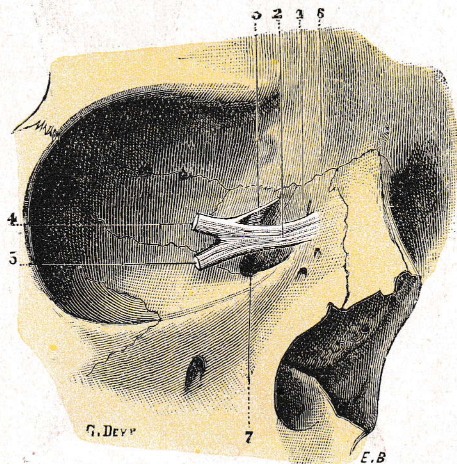


Fig. 761.
Tendons d'insertion de l'orbiculaire des paupières.

1, gouttière lacrymo-nasale. — 2, tendon direct de l'orbiculaire. — 3, son tendon réfléchi. — 4, branche supérieure, et 5, branche inférieure du tendon de l'orbiculaire. — 6, apophyse orbitaire interne. — 7, orifice supérieur du canal nasal.

1° Insertions. — Le muscle orbiculaire prend naissance dans la région de l'angle interne de l'œil et se termine sur la peau de l'angle externe.

a. *Insertion à l'angle interne.* — Son insertion dans la région de l'angle interne est assez complexe.

α) La plus grande partie des faisceaux constitutifs du muscle se détache d'un tendon, dit *tendon de l'orbiculaire.* — Ce tendon (fig. 761) est primitivement divisé en deux lames, dont l'une, *portion directe* du tendon ou *tendon direct* (765, 2'), s'attache à la lèvre antérieure de la gouttière lacrymo-nasale, sur l'apophyse montante du maxillaire supérieur par conséquent, tandis que l'autre, *portion réfléchie*, ou *tendon réfléchi*, se fixe à la lèvre posté-

rieure de cette même gouttière ou crête de l'unguis. Ces deux lames tendineuses, séparées l'une de l'autre par le sac lacrymal, arrivent au contact et se réunissent sur le côté externe du sac. — Le tendon unique qui en résulte poursuit son trajet en dehors mais se bifurque presque immédiatement après en deux branches, l'une supérieure, l'autre inférieure. Chacune de ces branches gagne obliquement la paupière correspondante et vient se terminer, comme nous le verrons plus tard (voy. ORGANES DES SENS) sur l'extrémité interne de la bandelette tarse. — C'est sur ce tendon, *tendon principal de l'orbiculaire*, que prennent naissance la plus grande partie des fibres de ce muscle. Leur insertion se fait sur les points suivants (fig. 762) : 1° sur la face antérieure et sur les deux bords du tendon direct ; 2° sur la face antérieure et sur le bord supérieur de sa branche supérieure ; 3° sur la face antérieure et sur le bord inférieur de sa branche inférieure.

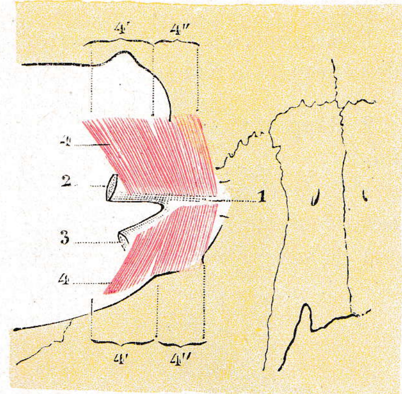


Fig. 762.

Mode d'insertion des fibres sur le tendon de l'orbiculaire.

1, tendon direct de l'orbiculaire. — 2, sa branche de bifurcation supérieure. — 3, sa branche de bifurcation inférieure. — 4, fibres de l'orbiculaire, avec : 4', portion passant dans les paupières ; 4", portion passant sur le pourtour de l'orbite.

β) Un deuxième groupe de faisceaux s'attache, à l'aide de courtes fibres aponévrotiques, sur la partie toute supérieure de l'apophyse montante du maxillaire supérieur et sur le côté externe de l'apophyse orbitaire interne du frontal.

γ) Un troisième groupe de fibres prend naissance, à la base de l'orbite, sur la portion du maxillaire supérieur qui constitue le rebord antérieur du canal nasal.

δ) Enfin, on voit quelques faisceaux de l'orbiculaire des paupières s'insérer sur les parois mêmes du sac lacrymal.

b. *Insertion à l'angle externe.* — Partis de ces différents points, les faisceaux de l'orbiculaire se portent en dehors, vers l'angle externe de l'œil, en suivant une double direction : les uns, se portant en haut, passent dans la paupière supérieure et sur le pourtour supérieur de l'orbite ; les autres, se portant en bas, passent sur le pourtour inférieur de l'orbite et dans la paupière inférieure. Les uns et les autres décrivent ainsi une demi-circonférence, dont la concavité est

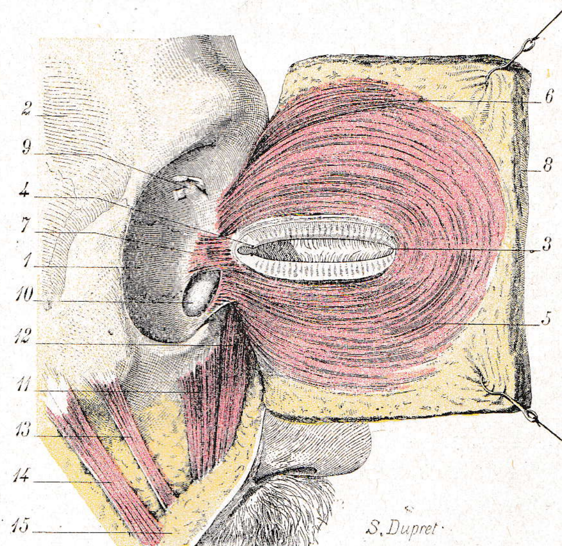


Fig. 763.

Les muscles sourcilier et orbiculaire des paupières, renversés en dedans et vus par leur face profonde.

1, orbite. — 2, fosse temporale. — 3, fente palpébrale avec les cils et les bandelettes tarses. — 4, tubercule lacrymal. — 5, orbiculaire des paupières. — 6, sourcilier. — 7, muscle de Horner, appliqué contre le tendon réfléchi de l'orbiculaire. — 8, lambeau cutané. — 9, poulie de réflexion du grand oblique de l'œil traversé par le tendon de ce muscle. — 10, sac lacrymal. — 11, élévateur propre de la lèvre supérieure. — 12. élévateur propre de la lèvre supérieure et de l'aile du nez. — 13, petit zygomatique. — 14, grand zygomatique. — 15, tissu cellulaire sous-cutané.

dirigée en bas pour les premiers, en haut pour les seconds. Arrivés dans la région de l'angle externe, les faisceaux supérieurs s'entrecroisent avec les inférieurs, et vice versa.

Finalement, les uns et les autres se terminent, *faisceaux peauciers* à la face profonde de la peau de la région.

2° Rapports. — L'orbiculaire nous présente une face superficielle et une face profonde :

α) Sa *face superficielle* est en rapport avec la peau, à laquelle l'unit un tissu cellulaire assez dense au niveau des sourcils, assez lâche dans les autres régions.

β) Sa *face profonde* repose tout d'abord, par sa zone orbitaire, sur le pourtour de l'orbite dont elle est séparée en haut et en dedans par le muscle sourcilier, l'artère sus-orbitaire et les différentes branches du nerf frontal. Quant à la zone palpébrale, elle recouvre les ligaments larges et les bandelettes tarses (voy. *Paupières*).

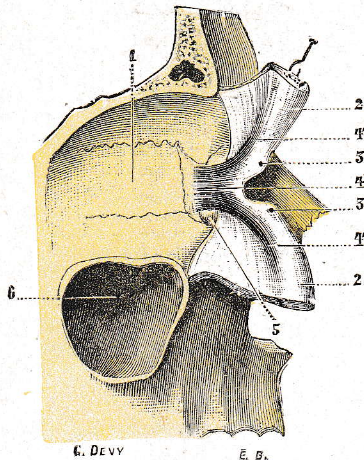


Fig. 764.
Muscle de Horner.

1, face interne de l'orbite (ethmoïde). — 2, les deux paupières incisées et érignées en dedans pour montrer leur face profonde. — 3, 3, points lacrymaux. — 4, muscle de Horner, avec 4', son faisceau supérieur, et 4'', son faisceau inférieur. — 5, orifice supérieur du canal nasal. — 6, sinus maxillaire.

3° Muscle de Horner. — Horner a le premier décrit (*Philadelphia Journal*, nov. 1824, p. 98) comme un muscle distinct, un petit faisceau quadrilatère, qui se trouve situé en arrière du sac lacrymal et que l'on ne peut bien voir qu'en sectionnant les paupières et en les renversant en dedans (fig. 764). Le muscle de Horner s'insère en dedans, avec la portion réfléchie du tendon de l'orbiculaire, sur la crête de l'os unguis. Puis, il se porte transversalement en dehors vers la commissure interne des paupières ; là, il se bifurque, comme le tendon de l'orbiculaire lui-même, et vient se terminer, par chacune de ses branches, un peu en arrière des points lacrymaux (voy. Organes des sens).

4° Innervation. — L'orbiculaire des paupières est innervé par le facial (*filets palpébraux* de sa branche de bifurcation supérieure). Ces filets pénètrent le muscle par sa face profonde.

5° Action. — L'orbiculaire, en se contractant, détermine l'occlusion de l'orifice palpébral, d'où le nom de *sphincter des paupières* qui lui a été donné. Il ferme encore cet orifice par sa seule tonicité, lorsque le releveur de la paupière, cessant d'agir, abandonne la paupière supérieure à l'action seule de l'orbiculaire (clignement, sommeil).

Le muscle orbiculaire, prenant en dedans ses insertions fixes et s'attachant en dehors sur des parties extrêmement mobiles, ne peut se contracter — autrement dit se raccourcir dans le sens transversal — sans glisser de dehors en dedans sur le globe oculaire. Il chasse ainsi devant lui les larmes vers l'angle interne ; il les comprime en outre d'avant en arrière et les sollicite à s'engager dans les conduits lacrymaux. Ce mouvement de compression des larmes serait encore favorisé (Sappey) par la dilatation simultanée du sac lacrymal, résultant du redressement des deux

portions directe et réfléchie du tendon de l'orbiculaire, lesquelles adhèrent au sac lacrymal.

Quant au muscle de Horner, il dilate les points lacrymaux et, les attirant en dedans,

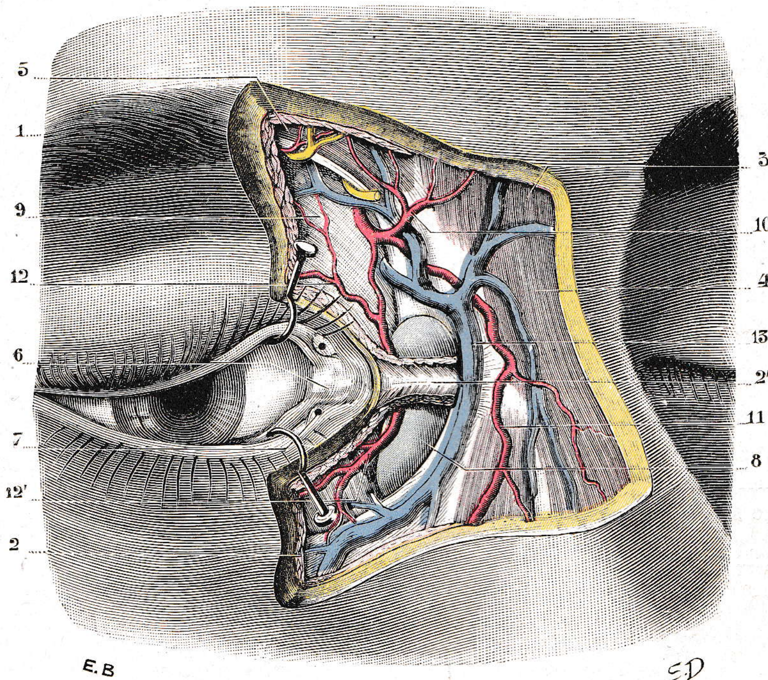


Fig. 765.

La région du sac lacrymal, après résection de la peau et du muscle orbiculaire (**T.-J.**).

1, coupe de la peau. — 2, muscle orbiculaire, avec 2', son tendon direct. — 3, muscle frontal. — 4, pyramidal. — 5, sourcilier. — 6, angle interne de l'œil ou lac lacrymal, avec la membrane clignotante et la caroncule lacrymale. — 7, points et tubercules lacrymaux. — 8, sac lacrymal. — 9, septum orbitale. — 10, artère frontale interne (avec le nerf frontal interne). — 11, artère nasale se continuant avec l'artère faciale. — 12, 12', les deux artères palpébrales supérieure et inférieure. — 13, veine angulaire.

il les fait plonger dans le sac lacrymal, condition également favorable à la progression des larmes.

Variétés. — La portion orbitaire peut manquer (MACALISTER). — Elle peut être distincte de la portion palpébrale (SANDIFORT, MACALISTER). — Il n'est pas rare de voir l'orbiculaire se fusionner assez intimement avec le sourcilier pour qu'il soit impossible de les séparer. — L'orbiculaire envoie parfois des faisceaux dans le releveur de la lèvre supérieure, dans le peaucier du cou (MACALISTER), dans le petit et même dans le grand zygomatique. Cette prédisposition est, d'après LOTH, fréquente chez les races primitives qui possedent presque toujours un plan musculaire zygomatico-orbital indivis. — Le faisceau envoyé au petit zygomatique peut longer ce muscle sans se fusionner avec lui, constituant ainsi un *petit zygomatique accessoire;* TESTUT a observé deux fois cette disposition. Il peut, d'autre part, remplacer le petit zygomatique. — ARLT a décrit sous le nom de muscle *abaisseur du sourcil* (*Arch. f. Ophtalmologie*, Bd IX), un petit faisceau triangulaire, souvent distinct, qui s'insère par son sommet derrière le ligament palpébral interne et vient se terminer, par sa base élargie, dans la partie interne du sourcil. Ce muscle paraît être le même que le *dilatateur supérieur du sac lacrymal* de BOURJUT SAINT-HILAIRE, le même que le *lacrymal antérieur* de HENKE.

Voyez au sujet du muscle orbiculaire des paupières : GROYER, *Zur vergl. Anat. d. Musc. orbitalis u. d. Musc. palpebrales*, Sitz. d. K. Akad. Wiss., Wien, 1903. — Au sujet du muscle de Horner, consultez KREHBIEL, *Die Muskulatur der Thränenwege der Augenlider mit specieller Berücksichtigung der Thränenleitung*, Stuttgart, 1878; — AUBARET, *Rapp. des faisceaux lacrymaux de l'orbiculaire des paupières et de leur action sur le sac lacrymal,* C. R. Soc. Biol., 1909. —

Loth, *Berträge z. Anthrop. der Meyerwüch peile,* 1912. — Hueber, *Musculus transversus orbitale.* Neaerl. Tijdschr. v. Geneesk. Amsterdam, vol. X, 1918.

2° — *Sourcilier.*

Le sourcilier (fig. 773, 2) est un tout petit muscle, long de 3 ou 4 centimètres, couché sur la partie interne de l'arcade sourcilière, au-dessous du muscle précédent.

1° Insertions. — Il prend naissance, par un ou plusieurs faisceaux, sur la partie la plus interne de l'arcade sourcilière. A ce niveau, un intervalle de quelques millimètres seulement le sépare de celui du côté opposé.

De là, il se porte en haut et en dehors, en décrivant le long de l'arcade sourcilière une courbe à concavité dirigée en bas. En atteignant le trou sus-orbitaire, le sourcilier se décompose en une série de petits faisceaux, qui s'entrecroisent avec les fibres de l'orbiculaire et du frontal et viennent, finalement, s'attacher à la face profonde de la peau des sourcils.

2° Rapports. — Recouvert et masqué par l'orbiculaire, par le frontal et par le pyramidal, le muscle sourcilier recouvre l'os frontal, dont le séparent l'artère sus-orbitaire et les branches du nerf facial.

3° Innervation. — Il est innervé, comme le précédent, par le nerf facial (*filets palpébraux* de sa branche de bifurcation supérieure).

4° Action. — Ses contractions attirent en dedans et en bas la peau du sourcil, qui se ramasse alors en rides verticales dans la région intersourcilière. Dans le jeu de la physionomie, le muscle sourcilier trahit la douleur, l'impatience, la colère.

Variétés. — Il n'est pas rare de rencontrer un petit faisceau distinct, qui prend naissance au voisinage de la poulie du grand oblique. — Le sourcilier se fusionne plus ou moins, comme nous l'avons fait remarquer plus haut, avec l'orbiculaire; il est très probable que les cas d'absence de ce muscle se rapportent à sa réunion avec l'orbiculaire des paupières.

§ 3. — Muscles du nez

Sur le nez se développent quatre muscles, savoir : en haut, le *pyramidal ;* en bas, le *myrtiforme ;* sur les côtés, le *transverse* et le *dilatateur des narines.*

1° — *Pyramidal.*

Le pyramidal (fig. 759, 3) est un petit muscle allongé dans le sens vertical, occupant à la fois le dos du nez et la région intersourcilière. Ses faisceaux se trouvent situés immédiatement au-dessous du frontal, avec lequel ils semblent se continuer : ce sont les *piliers du frontal* de certains auteurs.

1° Insertions. — Ce muscle prend naissance, en bas : en partie, sur les cartilages latéraux du nez ; en partie, sur le bord inférieur et sur le bord interne des os propres du nez.

De là, ses faisceaux se portent verticalement en haut vers la région intersourcilière, où aboutissent d'autre part les faisceaux internes du frontal.

Sur les points où ils entrent en contact, les deux muscles se pénètrent réciproquement, comme l'a fort bien établi Sappey, mais sans se confondre. Ils se terminent l'un et l'autre à la face profonde des téguments.

2° Rapports. — Les deux pyramidaux sont juxtaposés et réunis en apparence sur la

ligne médiane. Un espace celluleux, généralement fort étroit, sépare celui du côté droit de celui du côté gauche.

3° Innervation. — Le pyramidal est innervé par le facial (*filets sous-orbitaires* de sa branche de bifurcation supérieure).

4° Action. — Les deux pyramidaux, prenant leur point fixe sur le nez, attirent en bas la peau de la région sourcilière, qui se plisse en rides transversales. Ils sont, comme on le voit, antagonistes des muscles frontaux, lesquels attirent la peau en haut. Cet antagonisme, déjà formulé par SAPPEY en 1837, a été nettement démontré plus tard par les expériences électro-physiologistes de DUCHENNE (de Boulogne).

Variétés. — MACALISTER a vu le pyramidal complètement distinct du muscle frontal. — Il peut être très grêle et même faire complètement défaut, soit d'un côté seulement, soit des deux côtés à la fois; d'autre part, il peut s'étendre jusqu'au transverse du nez, et même descendre jusqu'à la pointe du nez, fait assez fréquent dans les races de couleur (LOTH). — On le voit, parfois, échanger quelques faisceaux avec l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure.

2° — *Transverse du nez.*

Le transverse du nez (fig. 766, 1) est un muscle triangulaire, aponévrotique en avant, charnu en arrière, couché sur la portion cartilagineuse du nez.

1° Insertions. — Il s'insère par sa base sur le dos du nez, à l'aide d'une aponévrose qui se confond, sur la ligne médiane, avec celle du côté opposé.

Les faisceaux charnus qui font suite à cette aponévrose se dirigent en bas, en dehors et en arrière vers le sillon de l'aile du nez. Là, ils se partagent en deux groupes : les faisceaux antérieurs s'attachent à la face profonde des téguments de la région ; les faisceaux postérieurs, comme nous le montre nettement la figure 766, se continuent avec les faisceaux externes du myrtiforme.

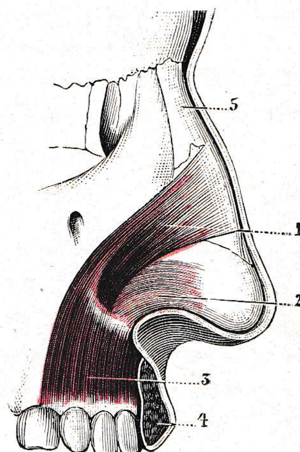


Fig. 766.
Muscles moteurs de l'aile du nez (couche profonde).

1, transverse du nez. — 2, muscle dilatateur des narines. — 3, muscle myrtiforme. — 4, coupe de la lèvre supérieure.

2° Rapports. — Par sa *face profonde*, le transverse repose directement sur l'aile du nez. Sa *face superficielle* répond aux téguments dans la plus grande partie de son étendue ; ce n'est qu'à sa partie la plus externe qu'elle est recouverte par les muscles élévateurs de l'aile du nez et de la lèvre supérieure.

3° Innervation. — Comme pour le précédent.

4° Action. — Les faisceaux antérieurs ou peauciers du muscle transverse attirent vers le dos du nez les téguments sur lesquels ils s'insèrent. Ils déterminent ainsi, dans la région de l'aile du nez, la formation de rides verticales. Les faisceaux postérieurs se contractent en même temps que le myrtiforme, aplatissent l'aile du nez et diminuent ainsi la largeur de l'orifice des narines.

3° — *Myrtiforme.*

Le myrtiforme (fig. 766, 3) est un petit muscle aplati et rayonné, situé au-dessous des narines, immédiatement en arrière de la lèvre supérieure.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas, sur le maxillaire supérieur, au niveau de la fossette myrtiforme et de la saillie de la dent canine.

Ses fibres, se portant ensuite en haut vers l'orifice des fosses nasales, s'écartent à la manière d'un éventail et se partagent en trois groupes : les *fibres internes* viennent s'attacher à la sous-cloison ; les *fibres moyennes* se fixent au bord postérieur du cartilage de l'aile du nez ; les *fibres externes* contournent ce cartilage, en décrivant une courbe à concavité dirigée en haut et en dedans, et se continuent, comme nous l'avons déjà dit plus haut, avec les faisceaux postérieurs du transverse.

2° Rapports. — Le myrtiforme repose directement sur le squelette de la face. Il est recouvert, en avant, par la muqueuse gingivale, par le demi-orbiculaire supérieur et par les différents faisceaux qui viennent se terminer, à son niveau, dans la lèvre supérieure.

3° Innervation. — Comme pour le précédent.

4° Action. — En se réunissant avec les faisceaux postérieurs du muscle transverse, les faisceaux externes du myrtiforme constituent sur le côté externe de la narine une sorte de *demi-sphincter*, dont les contractions ont pour effet de rétrécir cet orifice. Les faisceaux internes et les faisceaux moyens attirent en bas la partie inférieure du nez, d'où le nom d'*abaisseur de l'aile du nez*, sous lequel on désigne parfois le myrtiforme. En outre, les faisceaux moyens, en raison même de leur obliquité, portent l'aile du nez en bas et en dedans ; ils la rapprochent ainsi de la ligne médiane et diminuent d'autant le diamètre transversal de la narine. Au total, le myrtiforme abaisse l'aile du nez et rétrécit les narines.

4° — *Dilatateur propre des narines.*

Santorini a décrit sous ce nom une lame musculaire fort mince et très atrophiée chez l'homme, qui est couchée sur la partie inférieure de l'aile du nez (fig. 766, 2).

1° Insertions. — Ses fibres s'attachent, en arrière, à la fois sur le bord postérieur du cartilage de l'aile du nez et sur la partie correspondante du maxillaire supérieur.

De là, elles se portent en avant et en bas, en décrivant une courbe à concavité inférieure, et viennent se terminer à la face profonde de la peau qui recouvre le bord externe de la narine.

2° Rapports. — Le muscle dilatateur des narines répond, d'une part, aux téguments, d'autre part au cartilage de l'aile du nez. Son développement est très variable : sur certains sujets, il est très visible et d'une dissection relativement facile ; sur d'autres, au contraire, il n'est pas perceptible à l'œil nu et l'emploi du microscope est nécessaire pour constater l'existence de fibres musculaires dans la région qu'il occupe.

3° Innervation. — Comme pour le précédent.

4° Action. — Le dilatateur, prenant son point fixe en arrière, attire en dehors l'aile du nez et élargit ainsi transversalement les narines. Il est, comme on le voit, antagoniste des deux muscles précédents.

§ 4. — Muscles de la bouche et des lèvres

Tout autour de l'orifice buccal se disposent onze muscles : un d'abord, de forme annulaire, le *labial* ou *orbiculaire des lèvres*, qui préside à son occlusion ; puis une série de dix

autres qui, partis des différentes régions de la face, viennent s'insérer sur son pourtour comme autant de rayons convergents. Ce sont, en allant de haut en bas : 1° l'*élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure ;* 2° l'*élévateur propre de la lèvre supérieure ;* 3° le *canin ;* 4° le *petit zygomatique ;* 5° le *grand zygomatique ;* 6° le *buccinateur ;* 7° le *risorius ;* 8° le *triangulaire des lèvres ;* 9° le *carré du menton ;* 10° le *muscle de la houppe du menton.*

1° — *Labial ou orbiculaire des lèvres.*

Le muscle labial ou orbiculaire des lèvres (fig. 767), se dispose tout autour de l'orifice buccal à la manière d'une ellipse dont le diamètre serait dirigé transversalement d'un côté à l'autre.

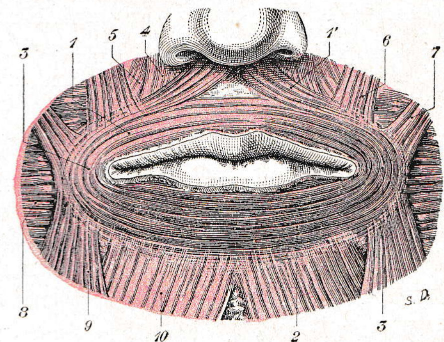


Fig. 767.

Le muscle orbiculaire des lèvres, vue antérieure.

1, demi-orbiculaire supérieur, avec 1', son faisceau accessoire naso-labial. — 2, demi-orbiculaire inferieur. — 3, commissure des lèvres. — 4, élévateur de la lèvre supérieure. — 5, canin. — 6, petit zygomatique. — 7 grand zygomatique. — 8, buccinateur. — 9, triangu, laire des lèvres. — 10, carré du menton.

1° Insertions. — Adoptant l'opinion déjà ancienne de Winslow, nous considérerons ce muscle comme formé de deux moitiés absolument distinctes : une moitié supérieure, qui répond à la lèvre supérieure, c'est le *demi-orbiculaire supérieur ;* une moitié inférieure, qui se trouve située dans la lèvre inférieure, c'est le *demi-orbiculaire inférieur.*

A. Demi-orbiculaire supérieur. — Le demi-orbiculaire supérieur (fig. 767, 1) constitue la couche la plus importante de la lèvre supérieure. Transversalement étendu d'une commissure à l'autre, il mesure en hauteur tout l'espace compris entre le bord libre de la lèvre et la base du nez. Ses faisceaux se détachent pour la plupart, à droite et à gauche de la ligne médiane, de la face profonde de la peau et de la muqueuse labiale. Puis, ils se dirigent en dehors et en bas en décrivant des anses à concavité inférieure. Ils arrivent ainsi à la région des commissures et, là, ils se terminent à la fois sur la peau et la muqueuse, en s'entrecroisant d'une part, avec les fibres ascendantes du demi-orbiculaire inférieur, d'autre part, avec les fibres transversales du buccinateur.

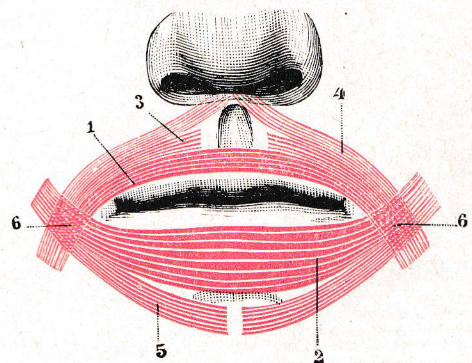


Fig. 768.

Schéma représentant la constitution anatomique de l'orbiculaire des lèvres.

1, demi-orbiculaire supérieur (faisceau principal). — 2, demi-orbiculaire inférieur (faisceau principal). — 3, faisceau incisif supérieur. — 4, faisceau accessoire naso-labial. — 5, faisceau incisif inférieur. — 6, 6', commissures des lèvres.

Ces longues fibres, disposées en arc et s'étendant sans interruption apparente d'une commissure à l'autre, constituent ce qu'on pourrait appeler la *portion principale* du muscle.

A cette portion principale viennent se joindre, à titre de *portions accessoires,*

quatre faisceaux de renforcement, deux de chaque côté : l'un d'eux (4), relativement épais, se détache de la sous-cloison des fosses nasales, c'est le *faisceau naso-labial* de l'orbiculaire ; l'autre (3), plus faible, prend son origine à la portion interne de la fossette myrtiforme, c'est le *faisceau incisif supérieur*. De leur surface d'origine, ces deux faisceaux se portent en dehors et un peu en bas et ne tardent pas à se fusionner avec la portion principale de l'orbiculaire. Ils présentent naturellement le même mode de terminaison que ce dernier.

B. Demi-orbiculaire inférieur. — Assez analogue au précédent, le demi-orbiculaire inférieur (fig. 768, 2) constitue la couche la plus importante de la lèvre inférieure.

Comme le demi-orbiculaire supérieur, il s'étend d'une commissure à l'autre et, d'autre part, occupe toute la hauteur de la lèvre, depuis le bord libre jusqu'au sillon qui sépare en bas la lèvre du menton.

Il prend naissance, à droite et à gauche de la symphyse mentonnière, à la face profonde de la peau et de la muqueuse labiale. De là, ses faisceaux se portent en dehors et en haut pour venir se terminer, comme ceux du muscle précédent, dans la région de la commissure.

Le demi-orbiculaire inférieur est renforcé, comme le demi-orbiculaire supérieur, par un faisceau accessoire à insertion osseuse, le *faisceau incisif inférieur* (5). Ce faisceau, assez analogue au faisceau homonyme de la lèvre supérieure, prend naissance, en dedans, sur le côté de la symphyse et se confond, presque immédiatement après son origine, avec la portion principale du muscle.

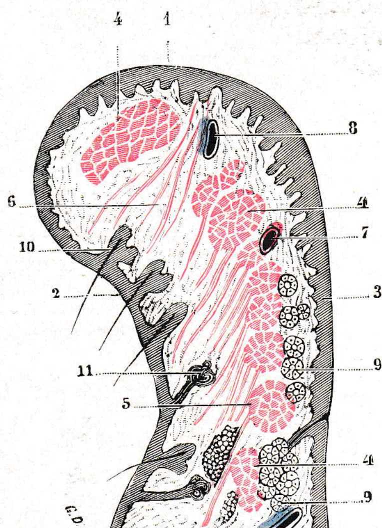


Fig. 769.
Coupe sagittale de la lèvre inférieure passant par l'incisive externe.

1, bord libre. — 2, revêtement cutané. — 3, muqueuse. — 4, branche verticale et 4', branche horizontale de l'L musculaire représentant l'orbiculaire des lèvres. — 5, faisceaux verticaux provenant du carré du menton. — 6, faisceaux obliques marginaux, représentant le muscle compresseur des lèvres de Klein. — 7, artère coronaire. — 8, veines. — 9, 9, glandes labiales. — 10, follicules pileux. — 11, glandes sudoripares.

2° Rapports. — L'orbiculaire est situé à la partie moyenne des lèvres, un peu plus rapproché cependant de la face muqueuse que de la face cutanée. Vu sur des coupes sagittales (fig. 769) il revêt dans son ensemble la forme de la lettre **L** retournée (**˩** pour la lèvre supérieure, **˥** pour la lèvre inférieure), avec une branche verticale très longue occupant toute la hauteur de la lèvre, une branche horizontale très courte répondant à l'orifice buccal. En se réunissant à angle droit, les deux branches de l'**L** musculaire délimitent un angle, plus ou moins ouvert, qui regarde en avant et en bas pour la lèvre inférieure, en avant et en haut pour la lèvre supérieure.

Dans chacune des deux lèvres, l'orbiculaire est recouvert par la peau et par un certain nombre de muscles, qui sont : le carré du menton, pour le demi-orbiculaire inférieur ; les deux élévateurs de la lèvre supérieure et le petit zygomatique pour le demi-orbiculaire inférieur. Il recouvre à son tour la muqueuse labiale (fig. 770), dont le sépare une véritable nappe de glandes muqueuses (voy. *Lèvres*).

L'artère coronaire répond à la face profonde du muscle : elle est située d'ordinaire

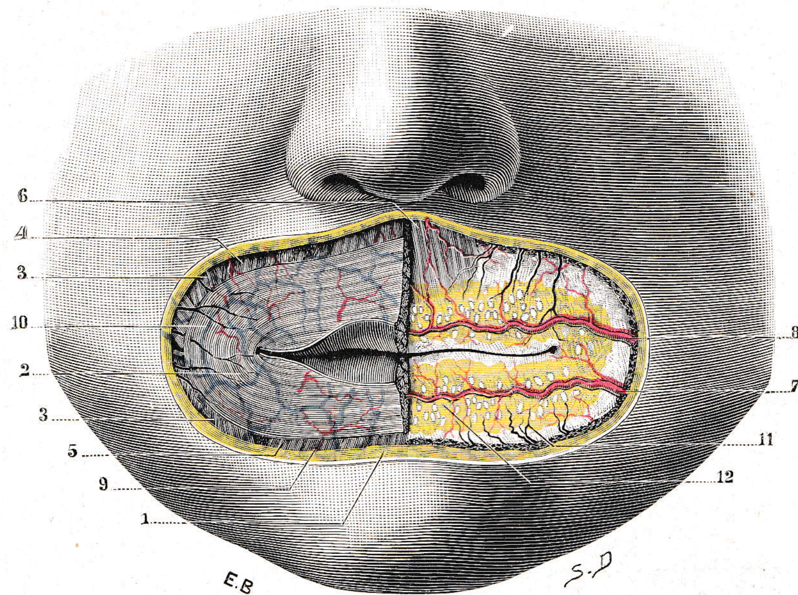


Fig. 770.
Région labiale (T.-J.).

(A droite, le muscle orbiculaire est en place ; à gauche, il a été enlevé pour laisser voir la muqueuse labiale.)

1, coupe de la peau. — 2, orbiculaire des lèvres. — 3, 3', muscles de la commissure. — 4, muscles élévateurs de la lèvre supérieure. — 5, carré du menton. — 6, myrtiforme. — 7, coronaire inférieure. — 8, coronaire supérieure, avec l'artère de la sous-cloison. — 9, branches de la sous-mentale. — 10, veines superficielles. — 11, rameaux nerveux. — 12, muqueuse labiale avec la couche glanduleuse sous-muqueuse.

à l'angle de réunion des deux branches de l'**L** ou un peu au delà de cet angle, (au-dessous pour la lèvre inférieure, au-dessus pour la lèvre supérieure).

Muscle compresseur des lèvres. — Outre les fibres transversales de l'orbiculaire et les fibres verticales de provenances diverses qui viennent se placer en avant de ce dernier muscle, on trouve encore dans chacune des deux lèvres, et au voisinage de son bord libre, un certain nombre de fibres à direction antéro-postérieure, dont l'ensemble constitue le *muscle compresseur des lèvres*. — Ces fibres antéro-postérieures, signalées depuis longtemps par Luschka et étudiées spécialement plus tard par Klein et par Aeby, prennent naissance, en avant, à la face profonde de la peau depuis la première jusqu'à la douzième rangée des follicules pileux. De là, elles se portent obliquement en arrière (en arrière et en bas pour la lèvre supérieure, en arrière et en haut pour la lèvre inférieure) et viennent se terminer sur la muqueuse, tout autour de l'orifice buccal. — Le muscle compresseur des lèvres, qui n'est autre que le *rectus labii* de Klein, le *musculus labii proprius* de Krause, le *musculus cutaneo-mucosus labii* de Bovero, est particulièrement développé chez le nouveau-né, et doit vraisemblablement jouer un rôle important dans l'acte de la succion (voy. Bovero, *Ricerche morphologiche sul Musc. cutaneo-mucosus labii*, Accad. R. delle Scienze, Torino 1902). Le développement du muscle rectus des lèvres dépend de l'éversion des lèvres. Ceci nous explique le développement qu'il prend chez les individus de races de couleur dont les lèvres sont renflées (Loth). La partie inférieure est plus épaisse que la partie supérieure.

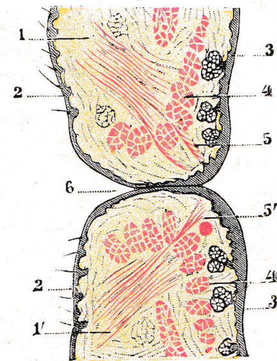


Fig. 771.
Coupe verticale des deux lèvres pour montrer le muscle compresseur des lèvres (d'après Roy).

1, lèvre supérieure et lèvre inférieure avec : 2, leur face antérieure; 3, leur face postérieure. — 4, faisceaux de l'orbiculaire. — 5, 5', faisceaux des muscles compresseurs des lèvres. — 6, fente buccale.

3° Innervation. — L'orbiculaire des lèvres est innervé par le facial : pour sa moitié supérieure (demi-orbiculaire supérieur), par des *filets buccaux supérieurs* de la branche temporo-faciale ; pour sa moitié inférieure (demi-orbiculaire inférieur), par les *filets buccaux inférieurs* de la branche cervico-faciale.

4° Action. — En s'entrecroisant au niveau des commissures, les deux demi-orbiculaires constituent pour l'orifice buccal un véritable sphincter : ils ferment cet orifice quand il a été ouvert par l'action de ses muscles dilatateurs; ils le rétrécissent et appliquent solidement l'un contre l'autre les bords opposés, lorsque leurs contractions surprennent cet orifice dans l'état d'occlusion passive.

Au point de vue physiologique, chaque demi-orbiculaire peut être divisé en deux zones : une *zone extérieure* ou *périphérique* (par rapport au centre de l'orifice buccal) et une *zone intérieure* ou *marginale*. La contraction isolée des deux zones extérieures fronce les lèvres et les projette en avant ; la contraction isolée des deux zones intérieures les fronce également, mais les porte en arrière, en les appliquant contre les arcades dentaires.

Ceci posé, il est facile de se rendre compte que l'orbiculaire coopère à une foule d'actes tels que : la succion, le jeu des instruments à vent, le sifflement, la préhension des aliments soit solides soit liquides, l'action de donner un baiser (*musculus osculatorius*, des anciens anatomistes), l'articulation de certaines consonnes, etc., etc.

Les expériences électro-physiologiques de DUCHENNE (de Boulogne) et aussi les faits cliniques (hémiplégie faciale) nous autorisent à admettre dans chaque demi-orbiculaire deux moitiés symétriques et parfaitement indépendantes, répondant l'une au côté droit, l'autre au côté gauche. Le sphincter buccal serait ainsi constitué par quatre muscles : deux supérieurs, que l'on pourrait appeler les deux *labiaux supérieurs*, le gauche et le droit ; deux inférieurs, que l'on pourrait désigner sous le nom de *labiaux inférieurs* et que l'on distinguerait, de même, en labial inférieur gauche et labial inférieur droit.

Variétés. — Certaines portions de l'orbiculaire ont été décrites par MECKEL (*Stimm. u. Suprachorgans*, 1857) comme des muscles spéciaux. Tels sont : le *protracteur de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure*, le *constricteur de la lèvre supérieure et de la lèvre inférieure*. — On a décrit encore comme muscles spéciaux (*muscle incisif supérieur* et *muscle incisif inférieur*) les deux faisceaux à insertion osseuse, décrits plus haut, qui viennent renforcer la portion principale.

2° — *Buccinateur*.

Le buccinateur est un muscle plat, situé dans la région de la joue, en arrière de l'orbiculaire et en avant du masséter (fig. 773, 14). Il s'étend d'un maxillaire à l'autre et contribue ainsi à former la paroi latérale de la cavité buccale.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière : 1° sur le bord alvéolaire du maxillaire supérieur, dans la portion de ce bord qui correspond aux trois grosses molaires ; 2° sur le bord alvéolaire du maxillaire inférieur, au niveau également des grosses molaires ; 3° sur le crochet de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde ; 4° sur une bandelette fibreuse, le *ligament ptérygo-maxillaire* (*aponévrose buccinato-pharyngienne* de quelques auteurs), qui s'étend du crochet précité de l'apophyse ptérygoïde à l'extrémité postérieure du bord alvéolaire du maxillaire inférieur (fig. 772 et 773). Comme on le voit, l'insertion postérieure du buccinateur se fait en partie sur des surfaces osseuses, en partie sur une aponévrose.

Quelle que soit leur origine, tous les faisceaux constitutifs du buccinateur convergent

vers la commissure labiale. Les *faisceaux moyens* s'y portent horizontalement. Les faisceaux supérieurs et les *faisceaux inférieurs* suivent un trajet oblique (obliquement descendant pour les premiers, obliquement ascendant pour les seconds) et s'y entrecroisent.

Après entrecroisement, les faisceaux ascendants semblent passer dans la lèvre supérieure et s'y continuer directement avec le demi-orbiculaire supérieur. De même, les faisceaux descendants paraissent se confondre avec le demi-orbiculaire inférieur et passer ainsi dans la lèvre inférieure. Mais cette continuité, longtemps admise et admise encore aujourd'hui par certains auteurs, du buccinateur et de l'orbiculaire des lèvres, n'est qu'apparente. En réalité, les faisceaux du buccinateur se terminent, au niveau des commissures, sur la face profonde de la peau et de la muqueuse buccale de la même manière que ceux de l'orbiculaire.

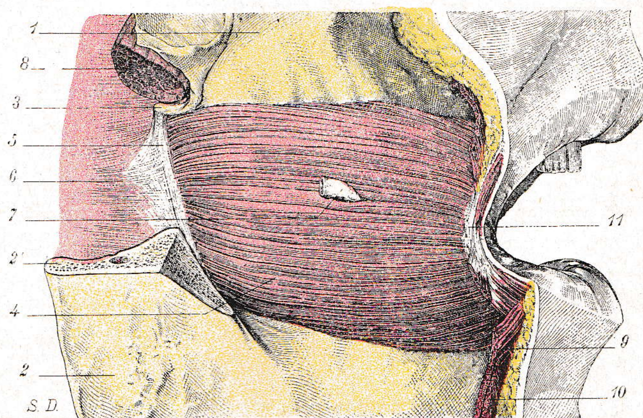


Fig. 772.

Le buccinateur du côté droit, vu par sa face externe.

1, maxillaire supérieur. — 2, maxillaire inférieur, dont la partie supérieure a été enlevée par un coup de scie en 2'. — 3, crochet de l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde — 4, buccinateur. — 5, ligament ptérygo-maxillaire, allant du crochet de l'apophyse ptérygoïde à l'extrémité postérieure du bord alvéolaire du maxillaire inférieur. — 6, constricteur supérieur du pharynx. — 7, canal de Sténon. — 8, coupe du ptérygoïdien interne. — 9, carré du menton. — 10, triangulaire des lèvres. — 11, muscles de la commissure.

2° Rapports. — Placé sur le côté externe de la bouche, le buccinateur présente des rapports importants, savoir :

α) *En arrière,* au niveau de son insertion à la bandelette ptérygo-maxillaire, il est en rapport avec le constricteur supérieur du pharynx, qui s'attache également à cette bandelette, mais sur le bord opposé.

β) *En avant,* au niveau des commissures labiales, il répond à l'orbiculaire des lèvres, au grand zygomatique, au canin et au triangulaire des lèvres.

γ) Sa *face interne* ou profonde est recouverte par la muqueuse buccale, qui lui adhère intimement.

δ) Sa *face externe* ou *superficielle* répond, à sa partie toute postérieure, à la branche du maxillaire, à l'apophyse coronoïde et au tendon inférieur du temporal. Plus en avant, elle est en rapport : 1° avec les faisceaux antérieurs du masséter, dont elle est séparée par la boule graisseuse de Bichat ; 2° avec le canal de Sténon (fig. 773, 13), qui chemine quelque temps à la surface du muscle, puis le perfore, au niveau de la deuxième grosse molaire supérieure, pour s'ouvrir dans la cavité buccale ; 3° avec le nerf buccal, qui le traverse également de dehors en dedans ; 4° avec l'artère et la veine faciales, qui la croisent obliquement; 5° avec quelques ramifications du nerf facial. Cette face superficielle de l'orbiculaire répond, du reste, à la peau et, plus immédiatement, à une aponévrose, dite *aponévrose buccinatrice.*

3° Aponévrose buccinatrice. — Étalée sur la face externe du muscle buccinateur, l'aponévrose buccinatrice s'attache, en arrière, sur le bord antérieur de l'apophyse coro-

noïde, où elle se confond avec celle du masséter ; en haut, elle se fixe sur le bord alvéolaire supérieur ; en bas, sur le bord alvéolaire inférieur.

Très épaisse et très résistante à sa partie postérieure, l'aponévrose buccinatrice s'atténue graduellement au fur et à mesure qu'elle se rapproche des lèvres ; elle n'existe plus, à la région des commissures, que comme une simple lame celluleuse, qui se confond avec le tissu cellulaire sous-cutané.

Un tissu conjonctif très dense l'unit au buccinateur ; entre elle et le muscle, dans le voisinage du canal de Sténon, se trouve un groupe de glandules salivaires, connues sous le nom de *glandes molaires*.

4° Innervation. — Le muscle buccinateur reçoit ses nerfs à la fois de la *branche temporo-faciale* et de la *branche cervico-faciale* de la septième paire. Il est, en outre, traversé, comme nous l'avons déjà dit, à propos de ses rapports, par le nerf buccal, branche du maxillaire inférieur; mais il est généralement admis que ce dernier nerf est, à ce niveau, exclusivement sensitif, et, par conséquent, ne prend aucune part à l'innervation motrice du buccinateur.

5° Action. — Les muscles buccinateurs attirent en arrière les commissures labiales, agrandissant ainsi le diamètre transversal de la bouche.

Lorsqu'ils sont repoussés en dehors par de l'air emmagasiné dans la cavité buccale, leur contraction comprime cet air et le force à s'échapper *sous pression* par l'orifice buccal, dont l'ouverture est graduée par l'orbiculaire.

Les buccinateurs ont, de cette façon, une part importante dans le sifflement ; une part très importante aussi dans le jeu des instruments à vent, ce qui leur a valu leur nom de buccinateurs (de *buccinare*, jouer de la trompette). Enfin, dans l'acte de la mastication, les buccinateurs ramènent sous les arcades dentaires, de concert avec l'orbiculaire, les particules alimentaires qui se sont égarées dans le vestibule de la bouche.

Variétés. — Il n'est pas très rare de voir quelques-uns des faisceaux moyens du buccinateur se continuer avec le constricteur supérieur du pharynx. — On l'a vu renforcé par un petit faisceau surnuméraire, provenant du canal de Sténon. Voy. *Temporal* au sujet de ses connexions avec ce muscle.

3° — *Élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure.*

L'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure (fig. 773, 3) est un muscle aplati et mince, s'étendant de l'angle interne de l'œil à la lèvre supérieure.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur la face externe de l'apophyse montante du maxillaire supérieur, quelquefois sur les os propres du nez et même sur l'apophyse orbitaire interne du frontal.

De là, il se porte en bas en suivant le sillon naso-génien et se partage, en atteignant la base du nez, en deux ordres de faisceaux, des *faisceaux internes* et des *faisceaux externes*. Les faisceaux internes s'attachent à la peau de la partie postérieure de l'aile du nez. Les faisceaux externes, obliquant un peu en dehors, croisent l'orbiculaire et se fixent à la face profonde de la peau de la lèvre supérieure ; ils s'étendent jusqu'au voisinage de son bord libre.

2° Rapports. — L'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure répond à la peau, dans toute son étendue. Il recouvre successivement, de haut en bas, l'apophyse montante du maxillaire supérieur et quatre muscles : le transverse du nez, le myrtiforme, l'élévateur propre de la lèvre supérieure et l'orbiculaire.

3° Innervation. — Il est innervé par le facial (*filets sous-orbitaires* de sa branche temporo-faciale).

4° Action. — Comme l'indiquent suffisamment son nom et ses attaches inférieures, ce muscle attire en haut l'aile du nez et la lèvre supérieure.

Variétés. — On voit assez fréquemment l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure échanger quelques faisceaux avec le frontal, le pyramidal, l'élévateur propre de la lèvre supérieure. — Il peut être constitué, à son origine, par deux faisceaux distincts.

MUSCULUS ANOMALUS d'ALBINUS. — ALBINUS a décrit sous ce nom (*Historia musculorum*, p. 167) un petit faisceau musculaire à la fois charnu et tendineux, situé au-dessous de l'élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure et qui, partant de l'apophyse montante du maxillaire supérieur, vient s'insérer sur le maxillaire dans le voisinage de la fosse canine. C'est donc un muscle inséré par ses deux extrémités sur deux points d'un même os, également immobiles l'un et l'autre. SAPPEY a pu poursuivre ce muscle jusqu'au repli que forme la muqueuse buccale en passant de la lèvre supérieure sur l'alvéole et lui a donné le nom significatif de *muscle tenseur de la muqueuse alvéolo-labiale*. — MACALISTER a rencontré sur un sujet, à la place du musculus anomalus, une bandelette fibreuse qui n'est probablement qu'une forme atrophiée de ce faisceau musculaire. — VLACOVICH a décrit en 1875 un *faisceau sous-orbitaire*, qui, par sa situation, sa constitution anatomique et son insertion sur deux points osseux, tous les deux immobiles, présente les plus grandes analogies avec l'anomalus d'ALBINUS. Il s'étendait de l'apophyse montante du maxillaire supérieur au rebord supérieur du trou sous-orbitaire. VLACOVICH considère ce petit muscle comme un faisceau aberrant de l'orbiculaire des paupières.

4° — *Élévateur propre de la lèvre supérieure.*

Plus volumineux que le précédent, en dehors duquel il est situé, l'élévateur propre de la lèvre supérieure (fig. 773,4) est un muscle mince et rubané, étendu du rebord orbitaire à la lèvre supérieure.

1° Insertions. — Il s'insère en haut, dans une étendue de 18 à 20 millimètres, sur le maxillaire supérieur entre le trou sus-orbitaire et le rebord inférieur de l'orbite. De là, ses fibres se portent en bas et en dedans, croisent en partie celles du muscle précédent et se terminent à la face profonde de la lèvre supérieure.

2° Rapports. — Recouvert à son origine par l'orbiculaire des paupières, il recouvre à son tour une portion du canin et de l'orbiculaire des lèvres. — Son bord externe est en rapport, en bas, avec le petit zygomatique, qui le longe ou se fusionne avec lui. — Son bord interne répond à l'élévateur commun à l'aile du nez et de la lèvre supérieure et se réunit le plus souvent avec lui.

3° Innervation. — Comme le précédent.

4° Action. — Comme son nom l'indique, le muscle élévateur propre de la lèvre supérieure attire en haut la partie moyenne de la lèvre supérieure.

Variétés. — L'absence du muscle est signalée par OTTO. — Le muscle élévateur propre de la lèvre supérieure peut recevoir des faisceaux de renforcement de l'orbiculaire des paupières, du petit zygomatique, de la région malaire. Dans ce cas, il peut représenter, à son origine, un muscle biceps. Il peut même se trouver constitué par trois faisceaux (MACALISTER). — Il est très fréquent de voir les faisceaux internes du muscle s'attacher à l'aile du nez; cette disposition a paru assez fréquente à SAPPEY pour que cet anatomiste se soit cru autorisé à décrire le muscle en question sous le nom de *muscle élévateur profond commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure*. — On voit assez fréquemment l'élévateur propre et l'élévateur commun échanger les faisceaux ou, encore, se confondre plus ou moins à leur partie inférieure, surtout chez les races primitives.

5° — *Canin.*

Le canin (fig. 773, 6) est un muscle quadrilatère, situé dans la fosse canine, au-dessous et un peu en dehors du précédent.

1° Insertions. — Il s'insère en haut, sur la partie la plus élevée de la fosse canine au-dessous du trou sous-orbitaire. Ses fibres se portent ensuite en bas et un peu en dehors vers la région de la commissure, où elles semblent se confondre avec les différents faisceaux de l'orbiculaire, du grand zygomatique et du triangulaire des lèvres, qui convergent vers le même point. Cette continuité est tout simplement apparente, comme le

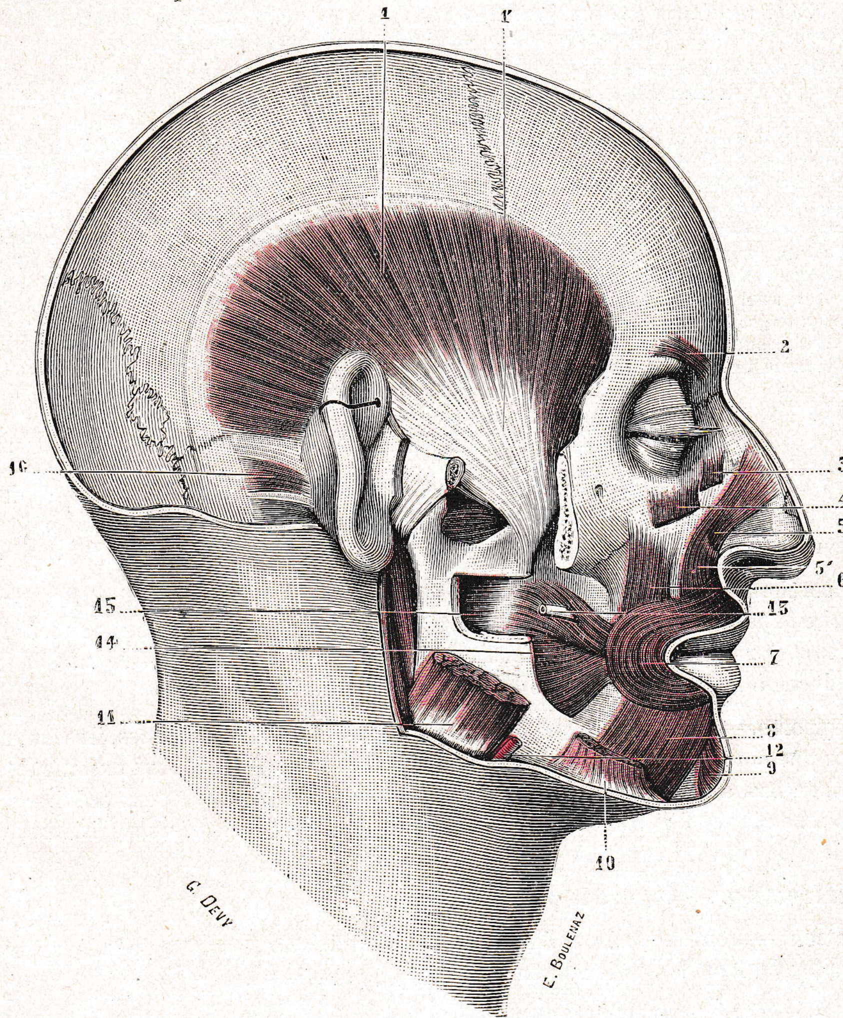


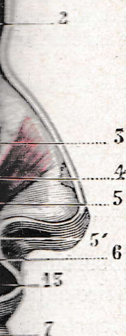
Fig. 773.

Muscles du crâne et de la face, couche profonde (voir pour la couche superficielle, la fig. 759).

1, temporal, avec 1', son tendon inférieur. — 2, sourcilier. — 3, élévateur commun de l'aile du nez et de la lèvre supérieure. — 4, élévateur propre de la lèvre supérieure. — 5, transverse du nez. — 5', myrtiforme. — 6, canin. — 7, orbiculaire des lèvres. — 8, carré du menton. — 9, muscle de la houppe du menton. — 10, triangulaire des lèvres. — 11, masséter. — 12, artère faciale. — 13, canal de Sténon. — 14, muscle buccinateur. — 15, constricteur supérieur du pharynx, séparé du buccinateur par le ligament ptérygo-maxillaire ou aponévrose buccinato-pharyngienne. — 16, auriculaire postérieur.

démontrent les expériences électro-physiologiques de DUCHENNE (de Boulogne). La terminaison réelle du canin se fait à la face profonde de la peau et de la muqueuse de la région des commissures.

2° Rapports. — Le canin est recouvert, à son origine, par le muscle élévateur propre



de la lèvre supérieure, ainsi que par les vaisseaux et les nerfs sous-orbitaires. Plus bas, il répond à la peau dont le sépare une épaisse couche de tissu cellulo-graisseux.

3° Innervation. — Comme le précédent.

4° Action. — Le muscle canin, par sa contraction, attire en haut et un peu en dedans la commissure labiale.

Variétés. — Le muscle canin est peu variable : nous l'avons vu (Testut), dans un cas, constitué par deux faisceaux parfaitement distincts et parallèles l'un à l'autre. — Cruveilhier a vu deux faisceaux curvilignes du transverse du nez aller renforcer le canin. — Il est quelquefois très grêle.

6° — *Petit zygomatique.*

Le petit zygomatique (fig. 759, 8) est une petite bandelette musculaire, qui s'étend à la région de la pommette à la peau de la lèvre supérieure.

1° Insertions. — Il prend naissance sur la partie inférieure de la face externe de l'os malaire, un peu au-dessous des faisceaux de l'orbiculaire des paupières.

De là, il se dirige obliquement en bas et en avant, croise superficiellement les faisceaux de l'orbiculaire des lèvres, et se termine, à côté des élévateurs, sur la face profonde de la peau de la lèvre supérieure.

2° Rapports. — Le petit zygomatique répond à la peau dans la plus grande partie de son étendue. Seule, son extrémité supérieure est quelquefois recouverte par l'orbiculaire des paupières.

3° Innervation. — Comme le précédent.

4° Action. — Il attire en haut et en dehors la portion moyenne de la lèvre supérieure sur laquelle il s'insère.

Variétés. — Le petit zygomatique est un des muscles les plus variables. — Il peut manquer, disposition qui est loin d'être rare. Il peut se confondre, en partie ou en totalité, avec quelques muscles voisins, les élévateurs et le grand zygomatique par exemple, ce qui est normal chez les races primitives. D'après Loth, le muscle petit zygomatique, en tant que muscle bien isolé, existe dans la proportion de 8 p. 100 chez les nègres, de 20 p. 100 chez les Japonais (Kudo), de 30 p. 100 chez les Hereros (Zeidler), de 35 p. 100 chez les Hottentots (Feizer), de 78 p. 100 chez les Européens (Le Double). — Il peut naître entièrement de l'orbiculaire des paupières : nous avons observé plusieurs fois une pareille disposition. — Sa duplicité a été signalée par bon nombre d'auteurs, Malgaigne, Mac Whinnie, Macalister, etc. — Nous l'avons vu, dans un cas, formé par trois faisceaux : 1° le faisceau ordinaire ; 2° un faisceau provenant de l'orbiculaire ; 3° un faisceau provenant, par voie de bifurcation, du grand zygomatique. — Il résulte d'une observation d'Eustache que le petit zygomatique peut s'unir aux fibres externes du muscle frontal.

7° — *Grand zygomatique.*

Le grand zygomatique (fig. 759, 20) est, comme le précédent, un muscle rubané qui s'étend obliquement de la pommette à la commissure des lèvres.

1° Insertions. — Il s'insère sur la face externe de l'os malaire, un peu en dehors du petit zygomatique. De là, il se porte en bas et en avant, gagne la commissure des lèvres, et s'y termine à la face profonde des téguments.

2° Rapports. — Dans son trajet descendant, le grand zygomatique croise successivement le masséter, le buccinateur et la veine faciale, qui sont situés au-dessous de lui. Superficiellement, il répond à la peau, dont le sépare une épaisse couche de tissu cellulo-graisseux.

3° Innervation. — Comme le précédent.

4° Action. — Le grand zygomatique, quand il se contracte, attire en haut et en dehors la commissure des lèvres.

Variétés. — Le grand zygomatique peut manquer. — Il peut être double, soit dans toute son étendue, soit à l'une de ses extrémités seulement, l'extrémité supérieure (Macalister) ou l'extrémité inférieure (Bell). — Il peut présenter des connexions plus ou moins étendues avec le muscle précédent, l'orbiculaire des paupières, ce qui est normal chez les races de couleur (Harlems-Riemschneider, Kudo, Loth) avec le triangulaire des lèvres ou même avec le risorius de Santorini. — Macalister signale son insertion, en dehors de l'os malaire, sur l'aponévrose massétérine.

8° – *Risorius de Santorini.*

Santorini a décrit sous ce nom (*risorius novus*) un petit muscle triangulaire, généralement très mince, qui est situé sur les côtés de la face (fig. 759, 14).

1° Insertions. — Le risorius prend naissance en arrière, par un ou plusieurs faisceaux, dans le tissu cellulaire qui recouvre la région parotidienne. Ces faisceaux d'origine peuvent toutefois s'étendre jusqu'au sterno-cléido-mastoïdien, ou bien ne pas dépasser le masséter.

De leurs différents points d'origine, ils convergent tous vers la commissure des lèvres, et s'y terminent, en partie sur la peau, en partie sur la muqueuse.

2° Rapports. — La *face superficielle* du risorius répond à la peau dans toute son étendue. — Sa *face profonde* repose successivement sur la parotide, sur le masséter et sur le buccinateur. — Son *bord supérieur* est à peu près horizontal. — Son *bord inférieur*, obliquement ascendant, répond au peaucier du cou, qui suit à peu de chose près la même direction, et avec lequel il est souvent plus ou moins confondu.

3° Innervation. — Il est innervé par le facial (*filets buccaux inférieurs* de sa branche cervico-faciale).

4° Action. — Le risorius attire en arrière la commissure labiale. Quand les deux muscles, celui de droite et celui de gauche, se contractent ensemble, ils agrandissent le diamètre transversal de la bouche, disposition qui caractérise le *sourire :* de là, le nom du muscle.

Variétés. — D'après les recherches modernes, le risorius de Santorini, *muscle tout à fait spécial à l'homme*, dérive du muscle triangulaire de la partie supérieure duquel il se détache. Rien de plus variable que le développement du risorius. Dans les races de couleur où le triangulaire est peu développé, il fait souvent défaut; il n'existe que dans la proportion de 14 p. 100, chez les Mélanésiens, de 29 p. 100 chez les Hottentots, de 60 p. 100 chez les nègres (Loth).

9° – *Triangulaire des lèvres.*

Le triangulaire des lèvres (fig. 759, 12 et 774, 4) est un muscle à la fois large et mince, qui s'étend du maxillaire inférieur à la commissure des lèvres.

1° Insertions. — Il prend naissance, en bas, sur le tiers interne de la ligne oblique externe du maxillaire inférieur, par une série de petites languettes tendineuses, qui s'entrecroisent avec les languettes correspondantes du peaucier cervical.

De cette ligne d'origine, qui répond à la base du muscle, les faisceaux constitutifs du triangulaire convergent tous vers la commissure des lèvres : les *faisceaux externes* s'y rendent, en suivant une direction à peu près verticale ; les *faisceaux internes* s'y portent par un trajet légèrement oblique, en décrivant une courbe à concavité dirigée en dedans et en haut.

Arrivés aux commissures, ces faisceaux ascendants du triangulaire, ramassés en forme de cône, semblent se continuer avec les faisceaux descendants du canin et du grand zygomatique. Mais, en réalité, ils ne font que s'entrecroiser avec ces derniers et se perdent, comme eux, à la face profonde des téguments.

2° Rapports. — Recouvert par la peau, le triangulaire des lèvres recouvre à son tour le carré du menton, le buccinateur et l'orbiculaire des lèvres. Il est quelquefois perforé, au niveau de son angle postéro-externe, par l'artère faciale.

3° Innervation. — Il est innervé par le facial (*filets mentonniers* de sa branche cervico-faciale).

4° Action. — Le triangulaire abaisse la commissure labiale, d'où le nom de *muscle abaisseur de la commissure* qu'on lui donne quelquefois depuis ALBINUS. Dans le jeu de la physionomie, ce muscle exprime la tristesse, l'abattement, etc. ; dans les cas de contraction énergique, le dégoût.

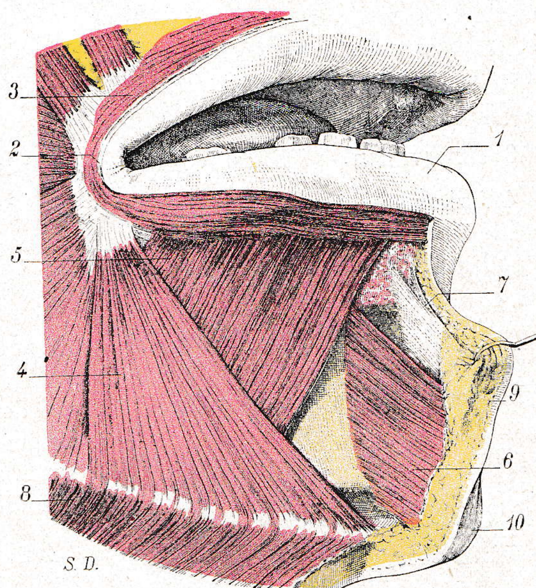


Fig. 774.
Les muscles du menton, vue latérale droite.

1, lèvre inférieure. — 2, commissure des lèvres, avec les différents muscles qui s'y insèrent. — 3, orbiculaire des lèvres. — 4, triangulaire des lèvres. — 5, carré du menton. — 6, muscle de la houppe du menton. — 7, lamelle fibro-élastique, séparant les deux muscles de la houppe. — 8, peaucier du cou. — 9, peau du menton, fortement érignée en avant. — 10, menton.

Variétés. — Ce muscle diffère beaucoup suivant les races. Il s'irradie très peu chez les noirs (LOTH). Sa forme en éventail se développe chez les jaunes et chez les blancs. Les faisceaux externes du triangulaire se continuent parfois avec le peaucier du cou. Les faisceaux internes se continuent aussi, dans certains cas, avec les faisceaux internes du peaucier du côté opposé, entrecroisés sur la ligne médiane (voy. à ce sujet A. FRORIEP. *Arch. fur Anatomie und Physiologie*, 1877, p. 46).

TRANSVERSE DU MENTON. — M. J. WEBER a décrit sous ce nom un petit faisceau de fibres musculaires, à direction transversale, qui se trouvent situées au niveau du bord inférieur du menton. Ces fibres se terminent, en partie dans la portion interne du triangulaire, en partie sur le maxillaire inférieur, de chaque côté de la symphyse mentonnière. En vérité le transverse du menton n'est qu'une portion isolée d'un triangulaire très développé ; il dérive de celui-ci. Il est d'ailleurs beaucoup plus fréquent qu'on ne le disait, il y a quelques années. LE DOUBLE le constate dans la proportion de 60 p. 100 des cas chez les blancs, de 84 p. 100 chez les Hottentots, etc.

10° — *Carré du menton.*

Situé au-dessous et en dedans du précédent, le carré du menton (fig. 779, 8 et 774, 5) est un muscle aplati et mince, de forme quadrangulaire, s'étendant du maxillaire inférieur à la lèvre inférieure.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas, sur le tiers interne de la ligne oblique externe du maxillaire, immédiatement au-dessous du triangulaire.

Contrairement à ce dernier muscle, qui se porte en haut et en dehors, il se dirige en haut et en dedans, s'entrecroise partiellement sur la ligne médiane avec celui du côté

opposé et, finalement, vient s'attacher en haut à la face profonde de la peau de la lèvre inférieure.

2° Rapports. — Recouvert par le triangulaire au niveau et un peu au-dessus de son origine, le carré du menton répond à la peau dans le reste de son étendue. Les bords internes des deux muscles carrés circonscrivent un espace triangulaire à base inférieure, dans lequel font saillie les muscles de la houppe du menton. Son bord inférieur se continue en partie avec le peaucier du cou.

3° Innervation. — Elle est la même que pour le précédent.

4° Action. — Le carré du menton renverse en dehors la lèvre inférieure ; il l'attire en même temps en bas et en dehors, d'où le nom de muscle *abaisseur de la lèvre inférieure*, sous lequel le désignent certains anatomistes.

11° — *Muscle de la houppe du menton.*

Les deux houppes du menton (fig. 775, 6) sont deux petits muscles conoïdes, situés de chaque côté de la ligne médiane, entre la partie supérieure de la symphyse mentonnière et la saillie du menton.

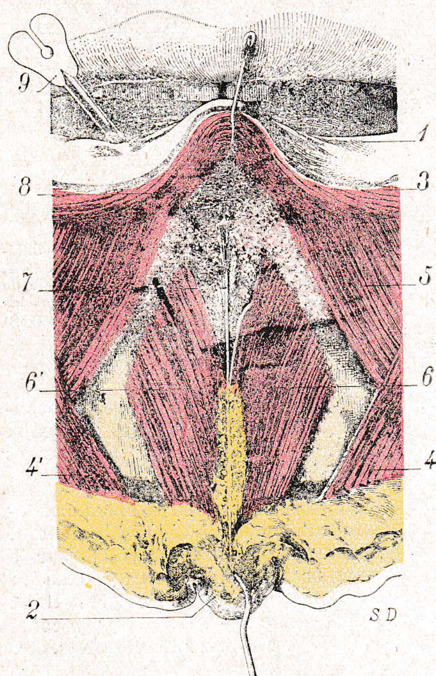


Fig. 775.
Les deux muscles de la houppe du menton, vue antérieure.

1, lèvre inférieure, érignée en haut. — 2, peau du menton, fortement érignée en bas. — 3, orbiculaire des lèvres. — 4, 4', les deux triangulaires des lèvres. — 5, carré du menton. — 6, 6', les deux muscles de la houppe du menton, s'insérant à la face profonde de la peau. — 7, lamelle fibro-élastique médiane. — 8, muqueuse buccale. — 9, sonde cannelée soulevant cette muqueuse.

1° Insertions. — Ils s'attachent en haut, à côté l'un de l'autre, sur le maxillaire inférieur, immédiatement au-dessous de la muqueuse des gencives.

De là, ils se portent en bas et un peu en dehors et s'épanouissent bientôt à la manière d'un pinceau ou d'une *houppe*, disposition qui leur a valu leur nom. Ils se terminent à la face profonde de la peau du menton.

2° Rapports. — Les faisceaux musculaires de la houppe du menton reposent directement sur l'os, de chaque côté de la symphyse mentonnière.

Superficiellement, ils répondent aux téguments dans la plus grande partie de leur étendue ; leur extrémité supérieure, cependant, se trouve recouverte par les faisceaux les plus inférieurs de l'orbiculaire.

Les deux muscles de la houppe sont légèrement divergents. Entre eux se trouve une lamelle médiane, à la fois fibreuse et élastique, qui, partant de la symphyse à la hauteur de l'insertion des deux houppes, vient se terminer en bas à la face profonde de la peau. C'est à cette lamelle fibro-élastique, qu'est due, quand elle existe, cette dépression médiane, connue sous le nom de *fossette du menton*.

3° Innervation. — Elle est la même que pour le muscle précédent.

4° Action. — Les muscles de la houppe du menton attirent en haut la saillie mentonnière, qu'ils appliquent contre la symphyse. Secondairement, et par une action purement mécanique, ils soulèvent aussi la lèvre inférieure en la renversant en dehors.

Variétés. — THEILE a signalé, au-dessous de la houppe du menton, un petit faisceau musculaire qu'il désigne sous le nom d'*anomalus menti* : il s'insère, d'une part, sur le maxillaire inférieur dans le voisinage de l'extrémité supérieure de la houppe, d'autre part sur la saillie mentonnière. Ce petit muscle rappelle, comme on le voit, par sa double insertion sur le même os, l'*anomalus maxillæ superioris* d'ALBINUS, que nous avons décrit plus haut (p. 817). Les muscles de la houppe sont moins développés dans les races de couleur, à cause de l'importance prise chez elles par les muscles carrés du menton qui s'entrecroisent sur la ligne mentonnière médiane.

SERGI, *Muscoli mimici del viso di uno microcephale*. Riv. antropol. 1914; — KOLSTER, *Beitrag zur Kenntnis der Gesichtsmusculatur der Sunda-Insulaner*, Morph. Yahrb. vol. IV, 1915; — KUDO. *The facial musculature of the Japanese*, Journ. of Morphol. Philad. vol. XXXIII, 1919; — HARSLEM-RIEMSCHNEIDER, *Die Gesichts musculatur von 14 Papue und Melanesiern*, Zeitschr. f. Morph. u. Anthr. vol. XXII, 1921: — VIRCHOW, *Die Musculatur des Kinnes*, Verhandl. d. Anat. Ges. 1923, vol. XXXII; — SULLIVAN, OSGOOD, *The facialis musculature of the orang.*, Anat. Rec. vol. XXIX, 1925.

CHAPITRE III

MUSCLES DU COU

Le cou, intermédiaire à la tête et au thorax, nous présente des muscles, à la fois très nombreux et très importants, dont le principal rôle est de mouvoir la tête, la colonne vertébrale et l'os hyoïde. Ces muscles se disposent symétriquement à droite et à gauche de la colonne vertébrale les uns sur les côtés, les autres sur le plan antérieur ou sur le plan postérieur. Ceux qui sont situés en arrière de la colonne constituent les *muscles de la nuque;* nous les décrirons dans le chapitre suivant, en même temps que les muscles de la région postérieure du tronc, dont on ne saurait les séparer. Les autres, ceux qui se développent sur les côtés et en avant de la colonne, forment les *muscles du cou proprement dits:* ce sont les seuls que nous étudierons dans le présent chapitre. Nous les répartirons en trois régions, savoir :

1° La *région latérale du cou ;*
2° La *région de l'os hyoïde ;*
3° La *région prévertébrale.*

ARTICLE PREMIER

RÉGION LATÉRALE DU COU

La région latérale du cou comprend cinq muscles, disposés en deux couches : une couche superficielle et une couche profonde. — La couche superficielle nous présente successivement : 1° immédiatement au-dessous de la peau, le *peaucier du cou;* 2° au-dessous de l'aponévrose, le *sterno-cléido-mastoïdien.* — Au-dessous de ces deux muscles, dans la couche profonde, nous trouvons : 1° le *scalène antérieur ;* 2° le *scalène postérieur ;* 3° le *droit latéral de la tête.*

1° — *Peaucier du cou.*

Situé dans la région antéro-latérale du cou, au-dessous de la peau et au-dessus du sterno-cléido-mastoïdien, le muscle peaucier est une large lame musculeuse, quadrilatère et fort mince (fig. 776, 1), étendue de la partie supérieure du thorax au bord inférieur du maxillaire. C'est le *platysma myoïdes* des anatomistes anglais et allemands.

1° Insertions. — Il prend naissance, en bas, dans le tissu cellulaire sous-cutané des régions sous-claviculaires et acromiale, par des faisceaux très pâles et plus ou moins écartés les uns des autres.

Ces faisceaux, se portant ensuite en haut et en dedans, traversent obliquement la région du cou et atteignent le bord inférieur du maxillaire, où ils se terminent de la façon suivante : 1° les *faisceaux internes* s'entrecroisent le plus souvent sur la ligne médiane, au-dessous du menton, avec ceux du côté opposé et viennent s'attacher à la face profonde

de la peau de la région mentonnière ; 2° les *faisceaux moyens* s'insèrent sur le tiers interne de la ligne oblique du maxillaire, en s'entrecroisant, à ce niveau, avec les faisceaux d'origine du triangulaire des lèvres ; 3° les *faisceaux externes*, enfin, se confondent en grande partie avec le triangulaire, mais surtout avec le carré du menton ; les autres remontent jusqu'à la peau de la commissure labiale.

2° Rapports. — Le muscle peaucier du cou se trouve compris dans un dédoublement du

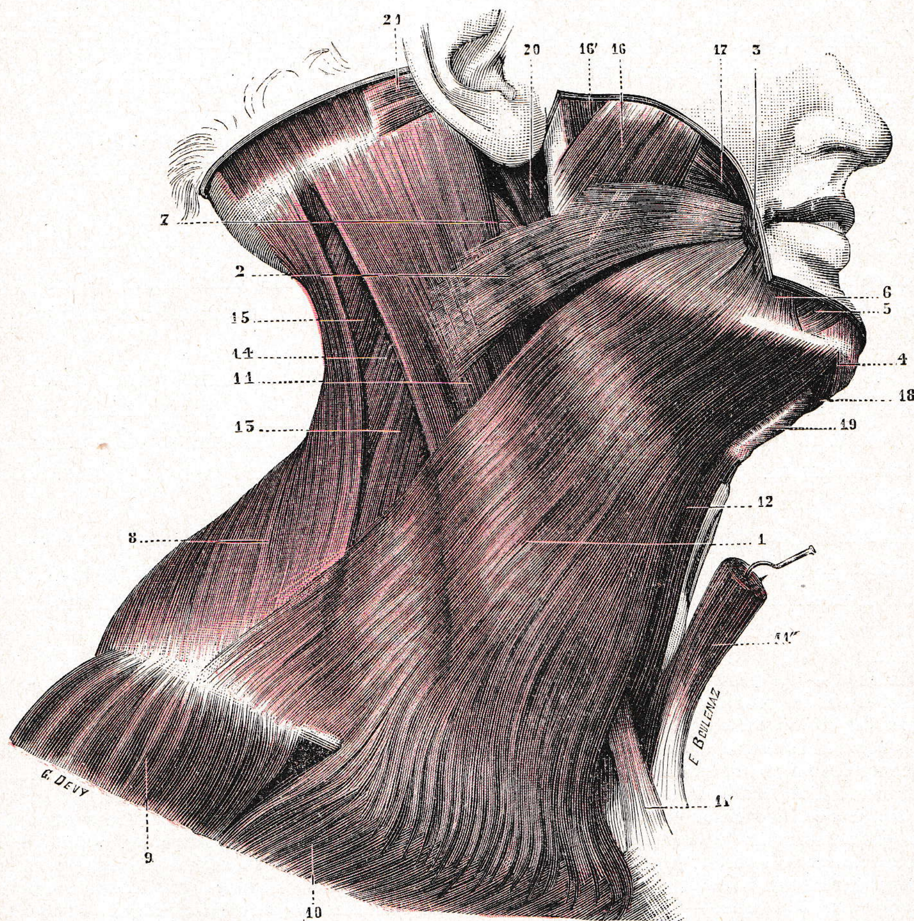


Fig. 776.

Muscles de la région latérale du cou, couche superficielle.

1, peaucier. — 2, risorius de SANTORINI. — 3, orbiculaire des lèvres. — 4, peaucier du côté opposé. — 5, carré du menton. — 6, triangulaire des lèvres. — 7, ventre postérieur du digastrique. — 8, trapèze. — 9, deltoïde. — 10, grand pectoral. — 11, sterno-cléido-mastoïdien, avec 11', son tendon sternal. — 11'', sterno-cléido-mastoïdien du côté opposé. — 12, sterno-cléido-hyoïdien. — 13, scalène postérieur. — 14, angulaire de l'omoplate. — 15, splénius. — 16, 16', masséter. — 17, buccinateur. — 18, ventre antérieur du digastrique. — 19, mylo-hyoïdien. — 20, stylo-hyoïdien. — 21, auriculaire postérieur.

fascia superficialis. — Sa *face superficielle* répond à la peau, à laquelle elle adhère en bas d'une façon intime, dont elle est séparée en haut par une couche plus ou moins épaisse de graisse. — Sa *face profonde* repose sur l'aponévrose superficielle. Outre cette aponévrose, elle recouvre successivement, en allant de bas en haut : le grand pectoral et le deltoïde, la clavicule, le sterno-cléido-mastoïdien, l'omo-hyoïdien, le ventre antérieur du digastrique, le mylo-hyoïdien, la veine jugulaire externe, les branches du plexus cervical superficiel.

Dans la région faciale, enfin, il croise le maxillaire inférieur et le masséter. — Le *bord postérieur* ou externe du peaucier, obliquement dirigé en bas et en arrière, répond, en haut, au risorius de Santorini, qui suit la même direction. — Son *bord antérieur* ou interne est séparé du bord similaire de celui du côté opposé par un large espace triangulaire, dont la base répond au thorax et dont le sommet, formé par l'entrecroisement réciproque des faisceaux internes, est situé d'ordinaire un peu au-dessous de la symphyse mentonnière.

3° Innervation. — Le peaucier du cou, au point de vue de la motilité, est innervé par le facial et exclusivement par le facial (Bardeleben) : il reçoit ses filets nerveux de la *branche cervico-faciale* de ce dernier nerf. Les branches nerveuses du plexus cervical superficiel, qui traversent le peaucier et qui, d'après certains auteurs, prendraient part à son innervation, sont des nerfs sensitifs destinés principalement aux téguments.

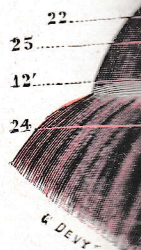
4° Action. — Le peaucier du cou est la reproduction, bien faible chez l'homme, du *pannicule charnu* de quelques mammifères (le cheval par exemple), vaste lame musculaire qui entoure comme d'un manteau la nuque, la plus grande partie du cou et presque tout le tronc. C'est donc un organe profondément atrophié ; aussi son rôle physiologique est-il considérablement réduit.

Il ne nous paraît avoir actuellement d'autre fonction, chez l'homme, que d'attirer en bas la peau du menton et la lèvre inférieure ; il acquiert ainsi une importance manifeste dans le jeu de la physionomie. Comme le rappelle fort justement Cruveilhier, il est un des muscles qui concourent le plus « à l'expression des passions tristes, de la colère, de l'effroi, de la terreur, de la souffrance ».

En raison de sa direction presque verticale, le peaucier peut encore plisser transversalement la peau du cou et élever celle du thorax. Nous avons vu (Testut), chez une jeune hystérique qui possédait un muscle peaucier plus développé que de coutume, les contractions de ce muscle attirer fortement en haut la glande mammaire.

Variétés. — Le peaucier est très variable, comme le sont, du reste, tous les organes rudimentaires. Il est en général plus développé chez les races primitives (Loth). Le plus grand nombre de ses variations porte sur son volume, son étendue et le nombre de ses faisceaux constitutifs. Elles relèvent presque toutes les unes ou les autres de ces deux modalités : ou bien le peaucier présente des faisceaux surnuméraires et dépasse les limites de la description classique ; ou bien, au contraire, il perd quelques-uns de ses faisceaux et subit une réduction graduelle, qui peut aboutir à une disparition complète. — Parmi les faisceaux surajoutés, les plus intéressants sont ceux qui naissent sur le sternum (Wood), sur la clavicule (Macalister). Dans sa partie supérieure le peaucier monte parfois jusqu'à la région temporale. — En haut et en arrière, il gagne parfois la nuque (races de couleur). Dans certains cas les fibres musculaires isolées constituent le *muscle transverse de la nuque*. — L'entrecroisement, signalé ci-dessus, des faisceaux internes du peaucier avec ceux du côté opposé peut manquer, comme aussi on peut voir cet entrecroisement commencer plus bas que d'habitude, dans le voisinage de l'os hyoïde et jusque dans la région sous-hyoïdienne. — Les faisceaux verticaux du peaucier peuvent être croisés, au-dessous du maxillaire, par une couche surajoutée de fibres transversales émanant de la région parotidienne (Henle, Wood, Froriep); ces deux couches s'observent normalement (Gurtl) chez le chien et le chat. — Une des dispositions les plus intéressantes du peaucier est le passage de ses faisceaux internes dans le muscle triangulaire du côté opposé, disposition qui est normale chez les cynocéphales et les cercopithèques (voy., à ce sujet, A. Froriep, *Ueber d. Hautmuskel d. Halses und seine Beziehung zu den unteren Gesichtsmuskeln*, in Arch. f. Anat. und Phys., 1877, p. 46. — Voyez aussi, au sujet du peaucier du cou : Welcker, *Platysma myoïdes*, Zeitschr. f. Anat., 1875; Schmidt, *Ueber das Platysma*, Arch. f. Anat., 1894; Ruge, *Ein Rest d. Verbindung des Platysma mit der tiefen Muskutatur des Halses beim Menschen*, Morphol. Jahrb., 1911.

Peauciers surnuméraires. — Des *faisceaux peauciers* surnuméraires, débris du pannicule charnu des mammifères, ont été observés sur plusieurs régions du corps, notamment : sur l'épaule, sur la fesse, sous la clavicule, sur le trapèze, sur le grand dorsal, etc. (voy. à ce sujet l'intéressant mémoire de Turner; *On a rudiment of the panniculus carnosus superficial to the trapezius*, in Journ. of Anat., t. V, 1870, p. 116); — Ruge, *Der Hautrumpfmuskel des Menschen*,



Gegenbaur's morphol. Jahrb. 1914; — Paugger, *Beitrag zur Kenntnis des Halshaut musculatur bei Primaten*, Ztschr. f. Morph. u. Anthr. Stuttg. vol. XXIII, 1923.

2° – *Sterno-cléido-mastoïdien.*

Le sterno-cléido-mastoïdien (fig. 777, 15 et 16) est un muscle puissant, situé sur les côtés du cou, au-dessous du peaucier. Il s'étend obliquement de la partie antérieure et

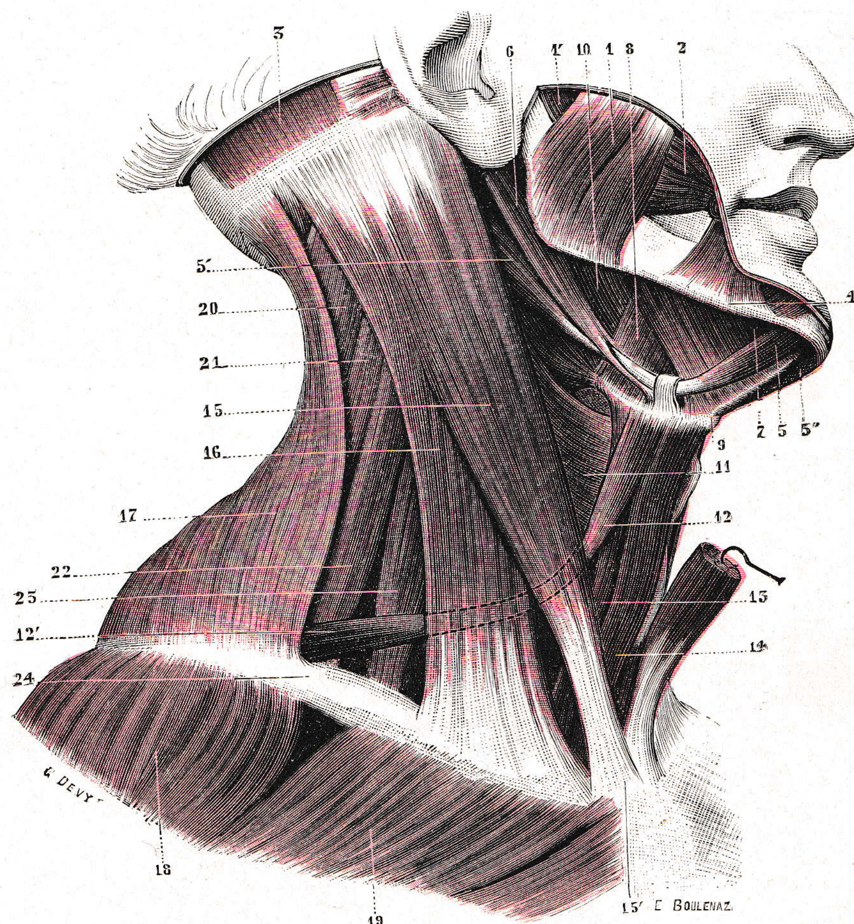


Fig. 777.

Muscle de la région latérale du cou, après l'enlèvement du peaucier.

1, 1', masséter. — 2, buccinateur. — 3, occipital. — 4, triangulaire des lèvres. — 5, ventre antérieur du digastrique. — 5', son ventre postérieur. - 5'', digastrique du côté opposé. — 6, stylo-hyoïdien. — 7, mylo-hyoïdien. — 8, hyo-glosse. — 9, os hyoïde. — 10, constricteur moyen du pharynx. — 11. constricteur inférieur du pharynx. — 12, ventre antérieur et 12', ventre postérieur de l'omo-hyoïdien. — 13, sterno-thyroïdien. – 14, sterno-cléido-hyoïdien. — 15, chef sternal du sterno-cléido-mastoïdien, avec 15', son insertion sur le sternum. — 16, chef claviculaire du même muscle. — 17, trapèze. — 18, deltoïde. — 19, grand pectoral. — 20, plénius. — 21, angulaire de l'omoplate. — 22, scalène postérieur. — 23, scalène antérieur. — 24, clavicule.

supérieure du thorax à l'apophyse mastoïde et, par conséquent, traverse à la manière d'une diagonale la région antéro-latérale du cou.

1° Insertions. — Ce muscle présente, à son origine sur le thorax, deux portions nettement distinctes : une *portion interne*, insérée sur le sternum ; une *portion externe*, insérée sur la clavicule. La première a reçu le nom de *chef sternal ;* la seconde, celui de *chef claviculaire* (fig. 778 et 779).

a. *Chef sternal.* — Le chef sternal se détache de la face antérieure du manubrium à l'aide d'un tendon conoïde, qui s'entrecroise parfois, à son origine, avec celui du côté opposé et qui ne tarde pas à disparaître en haut au milieu des faisceaux charnus auxquels il donne naissance. Ces faisceaux charnus, continuant le trajet du tendon, se portent obliquement en haut et en arrière, du côté de l'apophyse mastoïde. Il est à remarquer que, au fur et à mesure qu'il s'éloigne du thorax, le chef sternal s'élargit graduellement, de façon à former un muscle rubané et mince recouvrant partiellement

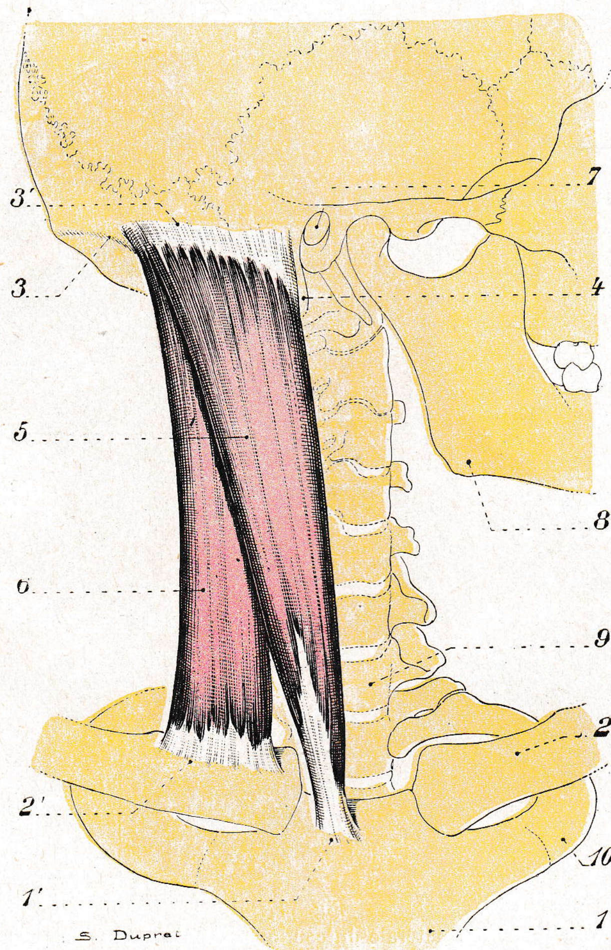


Fig. 778.
Le muscle sterno-cléido-mastoïdien.

1, sternum. — 1', chef sternal. — 2, clavicule. — 2', chef claviculaire. — 3, ligne courbe supérieure de l'occipital. — 3', insertions supérieures du chef sternal. — 4, pointe de la mastoïde. — 5, chef sternal. — 6, chef claviculaire. — 7, conduit auditif externe. — 8, angle du maxillaire inférieur. — 9, septième vertèbre cervicale. — 10, première côte.

les fibres claviculaires situées au-dessous de lui. Finalement, il s'étale sur la face externe de l'apophyse mastoïde et se termine, en partie sur la face externe de cette saillie osseuse, en partie sur la portion externe de la ligne courbe supérieure de l'occipital.

b. *Chef claviculaire.* — Le chef claviculaire (fig. 778), large et mince dès son origine, s'insère sur le quart interne de la clavicule par une série de languettes tendineuses pour la plupart fort courtes. Les faisceaux charnus qui leur font suite se dirigent verticalement en

haut. Ils atteignent bientôt le bord postérieur du chef sternal, dont la direction est oblique, et là, ils se divisent en deux groupes. Les uns, et c'est le plus grand nombre, passent comme nous l'avons dit sous le chef sternal, deviennent profonds et viennent se fixer au sommet et au bord antérieur de l'apophyse mastoïde. Certains auteurs donnent à ces fibres le nom de *chef cléido-mastoïdien* ou *claviculaire profond.* Les autres, s'infléchissant en arrière, suivent la direction du chef sternal avec lequel ils se confondent, gagnent la ligne courbe occipitale supérieure et se terminent sur la partie

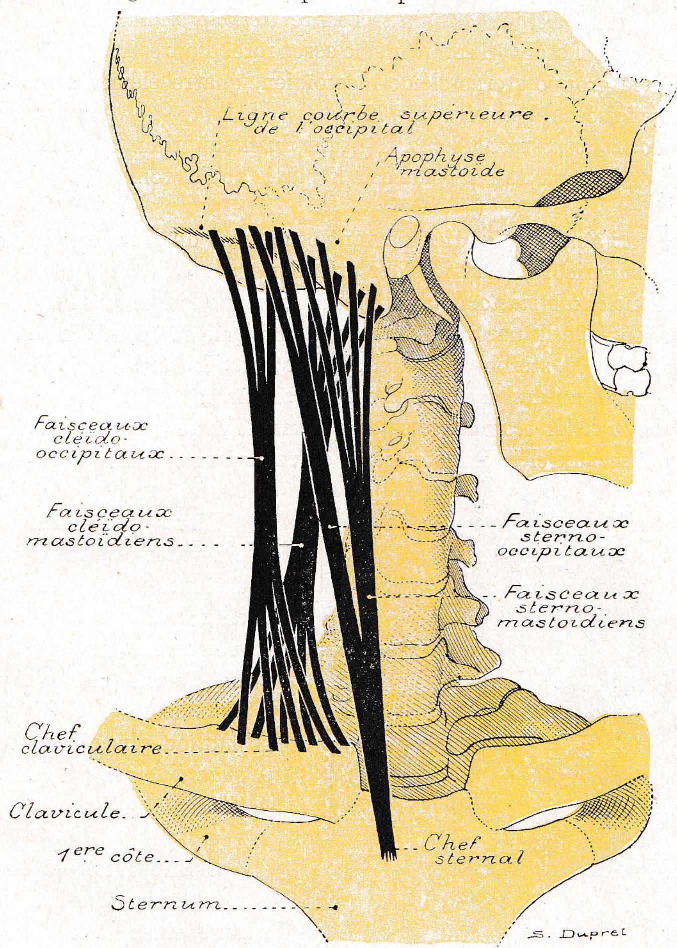


Fig. 779.
Constitution du sterno-cléido-mastoïdien (schéma).

externe de cette ligne courbe. Les fibres de ce groupe, plus superficielles que les précédentes, constituent le *chef cléido-occipital* (Wood).

2° Relations réciproques des deux chefs sternal et claviculaire. — Il résulte de la description qui précède que les deux chefs du sterno-cléido-mastoïdien, séparés à leur origine par un espace triangulaire à base inférieure, se superposent au-dessus de leur tiers inférieur, le chef sternal occupant le plan superficiel, le chef claviculaire le plan profond. Les deux chefs, ainsi superposés, conservent quelquefois leur indépendance jusqu'à leur insertion terminale sur les os du crâne. Mais, le plus souvent, ils se fusionnent d'une façon plus ou moins intime.

3° Constitution réelle du sterno-cléido-mastoïdien. — L'indépendance réciproque des deux chefs du sterno-cléido-mastoïdien est assez fréquente pour que ALBINUS et après lui THEILE aient cru devoir les décrire séparément. Cette division du muscle en deux faisceaux distincts n'est pas suffisante. Déjà, en 1859, VLACOVICH, dans un mémoire généralement oublié, avait subdivisé le chef claviculaire en deux faisceaux, l'un se rendant à l'occipital (*cléido-occipital*), l'autre à l'apophyse mastoïde (*cléido-mastoïdien*). A son tour, W. KRAUSE, en 1876, a subdivisé le faisceau sternal en deux nouveaux faisceaux, l'un *sterno-mastoïdien*, l'autre *sterno-occipital*. Bien que ce dernier faisceau ne soit pas constant (il serait même assez rare, d'après BREGLIA), nous pouvons admettre, dans le groupe sterno-cléido-mastoïdien, quatre éléments ou, si l'on veut, quatre ordres de faisceaux, savoir (fig. 779) :

1° Des *faisceaux sterno-mastoïdiens*, naissant du manubrium et venant s'attacher à la face externe de l'apophyse mastoïde et à la partie de l'os temporal qui continue cette apophyse ;

2° Des *faisceaux sterno-occipitaux*, partant également du sternum pour aboutir à la ligne occipitale supérieure, en arrière des précédents ;

3° Des *faisceaux cléido-mastoïdiens*, s'insérant sur une longueur de 2 à 4 centimètres à la face supérieure de la partie interne de la clavicule (à 15 millimètres environ en dehors de l'articulation sterno-claviculaire) et gagnant le bord antérieur de l'apophyse mastoïde, en passant au-dessous des faisceaux précédents, qu'ils croisent en X ;

4° Des *faisceaux cléido-occipitaux*, se détachant de la clavicule, soit en dehors, soit en avant des faisceaux cléido-mastoïdiens, et venant se terminer à la ligne occipitale supérieure.

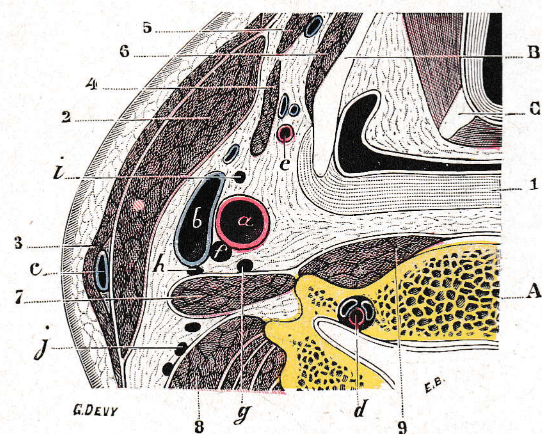


Fig. 780.

Coupe transversale du cou passant par la partie supérieure de la sixième cervicale (côté droit, segment supérieur de la coupe).

A, sixième cervicale. — B, cartilage thyroïde. — C, cartilage aryténoïde.

1. pharynx, — 2, sterno-cléido-mastoïdien. — 3, peaucier du cou. — 4, omo-hyoïdien. — 5, sterno-cléido-hyoïdien. — 6, thyro-hyoïdien. — 7, scalène antérieur. — 8. scalène postérieur. — 9, muscles prévertébraux.

a, carotide interne. — *b*, jugulaire interne. — *c*, jugulaire externe. — *d*, artère et veines vertébrales. — *e*, artère thyroïdienne supérieure. — *f*, pneumogastrique. — *g*, grand sympathique. — *h*, phrénique. — *i*, branche descendante de l'hypoglosse. — *j*, branches antérieures des nerfs cervicaux.

L'anatomie normale, l'anatomie comparée et aussi les variations du muscle sterno-cléido-mastoïdien chez l'homme (fig. 779) justifient pleinement une pareille division. Le muscle en question devient alors le *sterno-cléido-mastoïdo-occipital* ou, plus simplement, le *muscle quadrijumeau* ou *quadriceps de la tête*.

4° Rapports. — Le sterno-cléido-mastoïdien, comme nous le verrons plus loin en étudiant les aponévroses du cou, se trouve contenu dans un dédoublement de l'aponévrose cervicale superficielle. On lui considère, en raison de sa forme, une *face externe*, une *face interne* et *deux bords*, l'un antérieur, l'autre postérieur :

a. *Face externe*. — La face externe ou superficielle (fig. 780) est en rapport avec la peau à sa partie supérieure et à sa partie inférieure. A sa partie moyenne, elle en est séparée par le peaucier. Entre le sterno-cléido-mastoïdien et le peaucier cheminent la veine

jugulaire externe (voy. ANGÉIOLOGIE) et les diverses branches du plexus cervical superficiel (voy. NÉVROLOGIE), savoir : 1° la branche cervicale transverse, qui croise transversalement le muscle à sa partie moyenne ; 2° les deux branches auriculaire et

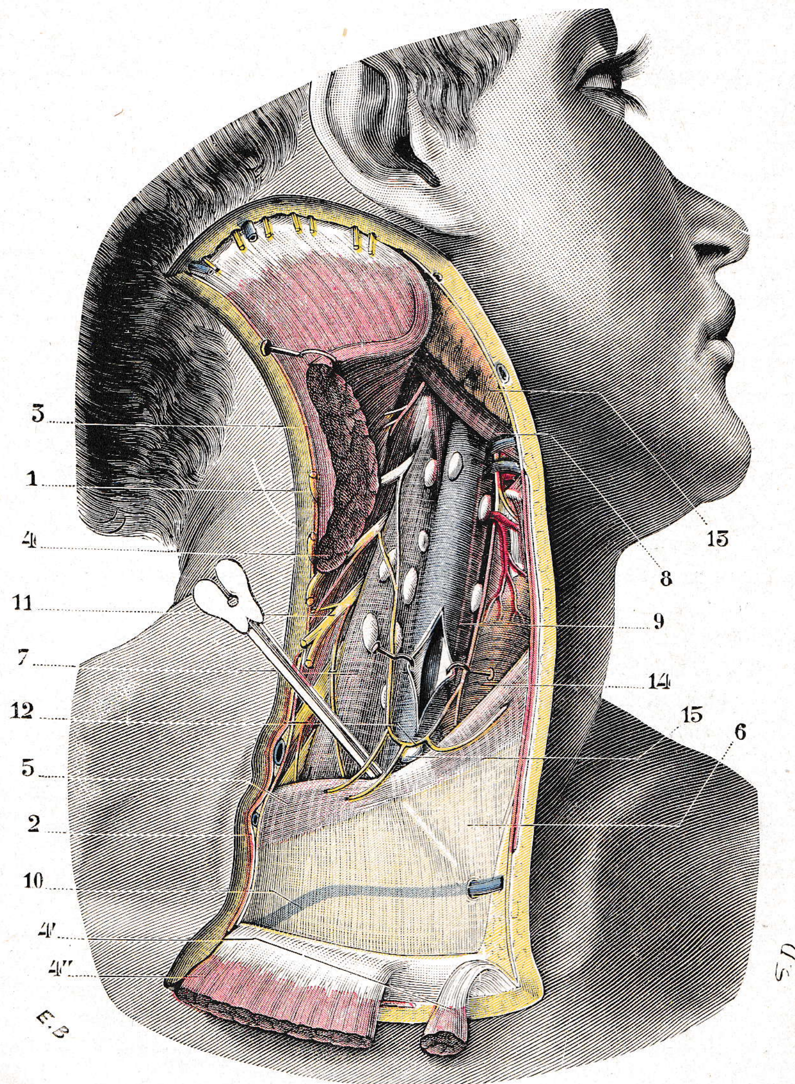


Fig. 781.
Région sterno-cléido-mastoïdienne, plan sous-musculaire (T.-J.).

1, coupe de la peau. — 2, coupe du peaucier. — 3, aponévrose, cervicale superficielle. — 4, 4, 4'', sterno-cléido-mastoïdien, incisé et érigné. — 5, omo-hyoïdien, avce ses deux ventres et son tendon intermédiaire. — 8, aponévrose cervicale moyenne. — 7, scalène antérieur. — 8, digastrique. — 9, paquet vasculo-nerveux du cou (carotide primitive, jugulaire interne et pneumogastrique) dans sa gaine conjonctive : la gaine est incisée et érignée à sa partie moyenne. — 10, jugulaire antérieure, — 11, branches antérieures des nerfs cervicaux. — 12, anse nerveuse de l hypoglosse constituée par la branche descendante de l'hypoglosse et la branche descendante du plexus cervical. — 13, parotide. 14, corps thyroïde. — 15, ganglions lymphatiques de la chaîne carotidienne.

mastoïdienne, qui croisent obliquement sa partie supérieure ; 3° la branche sus-claviculaire, qui couvre de ses rameaux antérieurs sa partie inférieure.

b. *Face interne.* — La face interne ou profonde recouvre, *en bas*, l'articulation sterno-claviculaire et, *plus haut*, la portion initiale du sterno-thyroïdien et du sterno-cléido-

hyoïdien, la portion moyenne du digastrique, les scalènes, le splénius et l'angulaire de l'omoplate (fig. 781).

Elle recouvre aussi, et c'est là l'un des rapports les plus importants du muscle, le paquet vasculo-nerveux du cou, formé comme on le sait : 1° par la carotide primitive ; 2° par la jugulaire interne, qui longe le côté externe de l'artère ; 3° par le pneumogastrique, qui se loge dans l'angle dièdre que délimitent en arrière l'artère et la veine. La portion cervicale du grand sympathique est placée plus profondément et un peu en dehors du paquet vasculo-nerveux. Les rapports de la carotide primitive avec le sterno-cléido-mastoïdien sont assez importants pour que les chirurgiens aient donné à ce muscle le nom de *muscle satellite de la carotide ;* mais ils sont très variables, le muscle variant beaucoup lui-même, sinon dans sa direction, du moins dans ses dimensions transversales. L'artère est d'abord placée dans le triangle qui sépare, à la partie inférieure du muscle, les deux chefs sternal et claviculaire ; puis, elle gagne la face postérieure du chef sternal. Le muscle étant oblique en haut et en arrière, tandis que le vaisseau suit une direction sensiblement verticale, ce dernier se rapproche de plus en plus du bord antérieur de son muscle satellite et s'en dégage à 1 ou 2 centimètres au-dessous du bord supérieur du cartilage thyroïde.

Il convient d'ajouter que, en avant du paquet vasculo-nerveux du cou, se trouvent les filets cardiaques supérieurs du pneumogastrique et du sympathique, l'anse nerveuse de l'hypoglosse, les deux branches descendantes qui forment cette anse et, aussi, de nombreux ganglions lymphatiques (*chaîne carotidienne*), tous organes qui présentent avec la face profonde du sterno-cléido-mastoïdien des rapports intimes.

c. *Bord antérieur.* — Le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien est fortement oblique de haut en bas et d'arrière en avant. Il est en rapport, en haut, avec la glande parotide. Plus bas, il répond à l'angle de la mâchoire, auquel il est uni, dans la plupart des cas, par des tractus fibreux, quelquefois par une véritable bandelette, *la bandelette maxillaire du sterno-cléido-mastoïdien ;* cette union, rappelons-le en passant, est un reste de l'insertion primitive du muscle à l'os maxillaire, insertion qui existe encore chez les solipèdes. Plus bas encore, le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien forme la limite externe des deux régions sus-hyoïdienne et sous-hyoïdienne.

d. *Bord postérieur.* — Le bord postérieur, oblique comme le précédent, mais d'une obliquité moins prononcée, constitue avec le bord antérieur du trapèze les deux limites latérales du triangle sus-claviculaire. C'est au niveau de ce bord postérieur, que les cinq branches nerveuses du plexus cervical superficiel se dégagent du plexus cervical profond.

Fig. 782.

Schéma indiquant le mode d'innervation du groupe sterno-cléido-mastoïdien (d'après Maubrac).

1. cléido-mastoïdien. — 2, sterno-mastoïdien. — 3, sterno-occipital. — 4, cléido-occipital. — 5, nerf spinal (sa branche externe). — 6, rameau provenant de la deuxième cervicale. — 7, anse nerveuse résultant de l'anastomose de ce dernier rameau avec une branche collatérale du spinal.

5° Innervation. — Deux nerfs, le spinal et la deuxième cervicale, fournissent les filets destinés au groupe musculaire sterno-cléido-mastoïdien :

Le *spinal*, par sa branche externe, envoie un ou deux rameaux au cléido-mastoïdien.

La participation du nerf spinal dans l'innervation du sterno-cléido-mastoïdien a été diversement interprétée. Dans un travail récent (*Soc. anat.*, 1922), Richer a montré qu'elle était réelle dans 90 p. 100 des cas. Il y a dans 80 p. 100 anastomose (presque

toujours intramusculaire) entre le spinal et le plexus cervical ; mais alors que les classiques et Maubrac unissent le spinal et la troisième paire cervicale, RICHER a toujours trouvé l'anastomose de la onzième paire avec la deuxième paire cervicale. C'est de cette anastomose que part, dans la majorité des cas (50 p. 100), la branche que le spinal envoie au trapèze. Cette anastomose forme une sorte d'anse, de la convexité de laquelle s'échappent des filets qui se distribuent aux quatre faisceaux constitutifs du muscle (MAUBRAC).

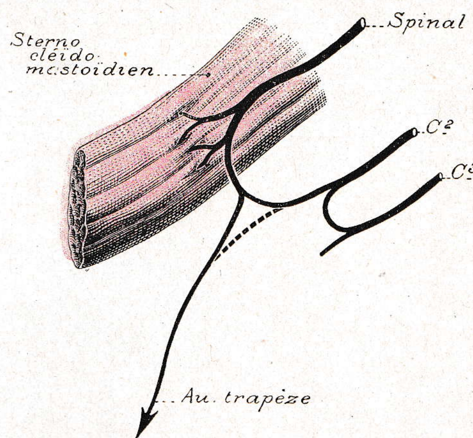


Fig. 783.
Schéma de l'innervation du trapèze (d'après RICHER).

Outre les rameaux nerveux précités, le sterno-cléido-mastoïdien reçoit parfois un petit filet du *grand hypoglosse* (MAUBRAC, BREGLIA).

6° Action. — Prenant son point fixe sur le sternum et la clavicule, le sterno-mastoïdien agit sur la tête.

En raison de sa triple obliquité, il lui imprime les trois mouvements suivants : 1° il la fléchit sur la colonne vertébrale ; 2° il l'incline de son côté; 3° il lui fait exécuter un mouvement de rotation, en vertu duquel le menton est porté du côté opposé, *à gauche* dans la contraction du muscle du côté droit, *à droite* dans la contraction du muscle gauche.

Lorsque les deux sterno-cléido-mastoïdiens se contractent ensemble, ils sont simplement fléchisseurs de la tête, les mouvements d'inclinaison latérale et de rotation, déterminés par l'un des deux muscles, se trouvant naturellement annihilés par l'action antagoniste de l'autre.

Lorsque les muscles prennent leur point fixe sur la tête, ils deviennent inspiratoires (chefs sternaux ou particulier).

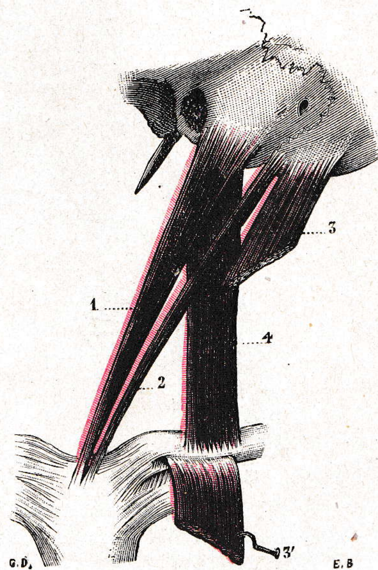


Fig. 784.
Anomalie reproduisant la constitution typique du sterno-cléido-mastoïdien, d'après MAUBRAC (voy. fig. 779).

1, sterno-mastoïdien. — 2, sterno-occipital. — 3, cléido-occipital. — 4, cléido-mastoïdien.

Variétés. — Le muscle sterno-cléido-mastoïdien peut présenter une intersection aponévrotique, située de préférence dans le voisinage de son extrémité inférieure. — Il peut s'unir par son bord postérieur avec le trapèze (voy. ce muscle). — MACALISTER signale, comme faisceaux aberrants du muscle en question : 1° un faisceau s'insérant au-devant de l'apophyse mastoïde; 2° un faisceau s'attachant au pavillon; 3° un faisceau se portant sur le ligament stylo-maxillaire. — CHUDZINSKI a observé un petit faisceau *mastoïdo-parotidien* qui se perdait dans la région parotidienne. — Nous avons rencontré, le long du bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien, un petit faisceau musculaire qui s'étendait de l'apophyse mastoïde à la gaine des vaisseaux carotidiens, à la hauteur du cartilage thyroïde (*faisceau masto-carotidien*). — L'insertion à l'angle du maxillaire d'un faisceau émanant du sterno-mastoïdien a été observée par BRUGNONE, THEILE, MACALISTER, MECKEL, MAUBRAC et par moi-même : chez le cheval, l'homologue de notre sterno-mastoïdien est un muscle sterno-maxillaire. — Le chef sternal peut être double à son origine et dans une étendue plus ou moins considérable de son trajet. — Il en est de même souvent du chef claviculaire, dont les deux faisceaux se

portent alors, l'un à l'apophyse mastoïde, l'autre à l'occipital. — La rencontre, sur le même sujet, de ces deux dernières anomalies constitue un *sterno-cléido-mastoïdien double* (fig. 784), ou à *quatre chefs*, un vrai *quadrijumeau de la tête*, tel que nous l'avons décrit ci-dessus. Des faits de cette nature ont été observés par Wood, Curnow, Kölliker, Maubrac et par Testut : ils sont loin d'être rares. Une pareille disposition est normale chez quelques animaux, l'hyène par exemple. — W. Grurer (*Arch. f. Anat. und Phys.*, 1876, p. 739 et 759) a vu le chef claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien s'insérer sur l'apophyse transverse de l'axis (*muscle cléido-axoïdien*). — Des faisceaux claviculaires surnuméraires s'observent parfois en arrière du chef claviculaire normal : ces faisceaux se terminent en haut soit sur l'atlas (*muscle cléido-atloïdien*), soit sur l'occipital (*muscle cléido-occipital*).

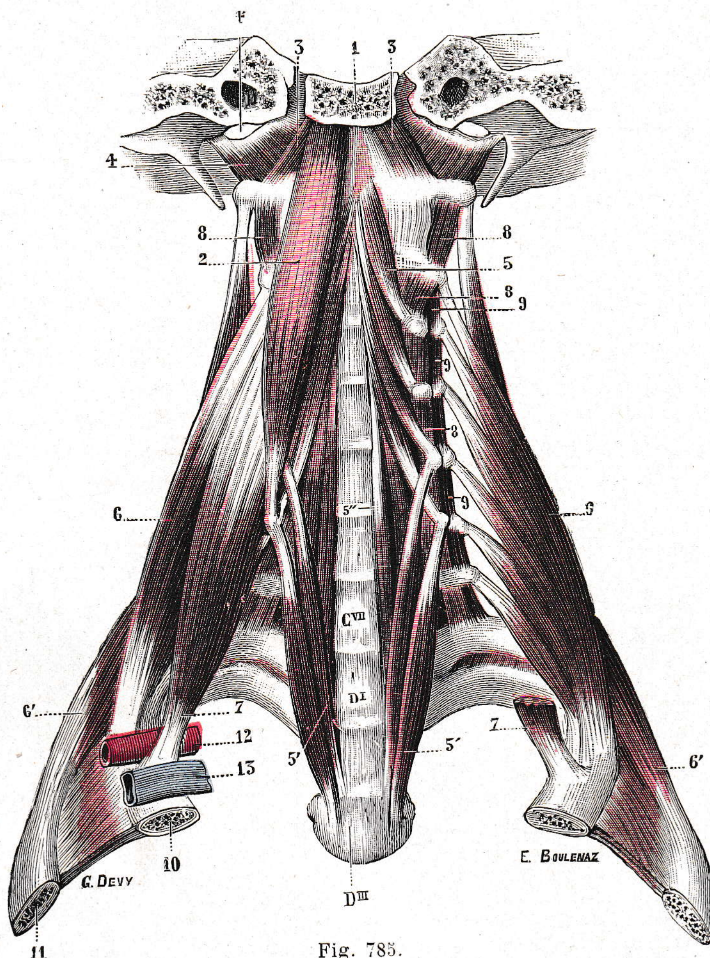


Fig. 785.

Muscles profonds du cou : scalènes et muscles prévertébraux.

1, apophyse basilaire de l'occipital. — 2, grand droit antérieur de la tête. — 3, petit droit antérieur de la tête. — 4. droit latéral. — 4', trou déchiré postérieur. — 5, faisceaux supérieurs du long du cou. — 5', faisceaux inférieurs, et 5'', faisceaux intermédiaires de ce même muscle. — 6, scalène postérieur, avec 6', son insertion à la seconde côte. — 7, scalène antérieur. — 8, 8, 8, 8, muscles intertransversaires antérieurs. — 9, 9, intertransversaires postérieurs. — 10, 11, première et seconde côtes. — 12, artère sous-clavière. — 13, veine sous-clavière. — Cvii, septième vertèbre cervicale. — Di, Diii, première et troisième vertèbres dorsales. *Le muscle scalène moyen n'est pas représenté.*

Muscle cléido-occipital de Wood. — Le professeur Wood a décrit et judicieusement interprété sous ce nom (*Transact. of Roy. Soc. of London.* 1869) un muscle surnuméraire plus ou moins distinct du sterno-cléido-mastoïdien qui, partant de la clavicule, vient se fixer à la ligne courbe supérieure de l'occipital, en arrière de ce dernier. Sa fréquence chez l'homme est de 33 p. 100. Sa largeur est fort variable : nous l'avons vue, le plus souvent, osciller entre 8 et 15 millimètres ; mais elle peut n'avoir que 4 millimètres, comme aussi elle peut dépasser 2 centimètres. Nous avons vu, dans un cas, le muscle cléido-occipital occuper presque toute l'étendue du triangle sus-claviculaire.

Quant à sa constitution, le muscle cléido-occipital est généralement charnu dans presque toute son étendue, ses insertions, occipitale et claviculaire, se faisant le plus souvent à l'aide de fibres tendineuses excessivement courtes. Le cléido-occipital existe normalement chez un grand nombre de mammifères.

Voyez, à propos du sterno-cléido-mastoïdien, Streissler, *Zur vergl. Anat. des M. cucullaris u. M. sterno-cleido-mastoideus*, Arch. f. Anat. u Physiol., 1900; — Schück, *Beitrage zur Myologie der Primaten. Die Gruppe : sterno-cleido-mastoïdeus, etc.* Gegenbaur's morph. Jahrb. 1913; — De Vilhena, *M. Esterno-cleido-mastoïden*, Arq. de Anat. e Antr. 1917; — Monteiro, *Una variedade de esterno-cleido-mastoïdeu*, Arq. de Anat. e Antrop. 1921; — Richer, *Note sur l'innervation du sterno-cléido-mastoïdien*, Bull. et mem. soc. anat. d. Paris, 1922.

3° — *Scalènes.*

Les scalènes (de σκαληνός, inégal) forment une masse musculaire, irrégulièrement triangulaire, qui s'étend des apophyses transverses, des vertèbres cervicales aux deux premières côtes. La masse scalénique est, en effet, une formation complexe et variable. Nous rangeant à l'avis de Gillis, nous décrirons trois scalènes : antérieur, moyen, et postérieur.

1° Insertions. — Les insertions supérieure et inférieure varient pour chacun d'eux.

a. *Scalène antérieur.* — Le scalène antérieur (fig. 786 et 787) s'attache aux tubercules antérieurs des IIIe, IVe, V^e^ et VIe vertèbres cervicales par autant de languettes tendineuses placées les unes contre les autres et en échelons, elles donnent naissance à un corps charnu, unique, qui se fixe à l'aide d'un tendon en forme de demi-cône sur le tubercule de Lisfranc, saillie arrondie située à la face supérieure de la première côte, à 3 centimètres environ de son extrémité antérieure.

b. *Scalène moyen* (fig. 786 et 787). — Le scalène moyen s'attache sur les tubercules antérieurs des apophyses transverses des six dernières vertèbres cervicales et quelquefois même des sept vertèbres cervicales (fig. 787 et 788). Son insertion inférieure se fixe sur la première côte, quelquefois même sur la seconde par un faisceau secondaire (fig. 786 et 787).

c. *Scalène postérieur* (fig. 786 et 787). — Il se détache du *tubercule postérieur* des apophyses transverses, des IVe, V^e^ et VIe vertèbres cervicales. Il se fixe en bas sur le bord supérieur et la face externe de la deuxième côte.

Les faisceaux anastomotiques tendus entre les trois scalènes ne sont pas rares, de telle sorte que la séparation des faisceaux charnus devient souvent arbitraire.

2° Rapports. — La masse scalénique, convexe en dehors, forme un demi-cône dont la base répond à l'orifice supérieur du thorax. L'artère sous-clavière et les cordons du plexus brachial repèrent l'interstice compris entre le scalène antérieur et le moyen.

Le *scalène antérieur* répond successivement en avant en allant de bas en haut à la veine sous-clavière, à la clavicule et au muscle sous-clavier, au muscle omo-hyoïdien. Le nerf phrénique et l'artère cervicale ascendante cheminent verticalement dans la face antérieure du muscle. Les artères cervicales transverse et scapulaire supérieure croisent transversalement cette face. En arrière, le muscle est en rapport avec les organes profonds du creux sus-claviculaire, avec le dôme pleural à la partie inférieure et plus haut avec les muscles grand droit antérieur de la tête et long du cou.

Dans l'espace triangulaire qui sépare le scalène antérieur du scalène moyen, chemine l'artère sous-clavière qui contourne la première côte dans une gouttière spéciale et les diverses branches du plexus brachial et des trous de conjugaison se dirigent obliquement vers l'aisselle.

Le scalène postérieur est séparé du scalène moyen par un interstice peu marqué que traverse souvent le nerf du grand dentelé ou nerf de Ch. Bell. En arrière, le scalène moyen, le scalène postérieur répondent aux muscles transversaire du cou, complexus, angulaire de l'omoplate et splenius.

3° **Innervation**. — Le *scalène antérieur* est innervé par des filets très courts, qui se détachent des branches antérieures des troisième, quatrième, cinquième et sixième

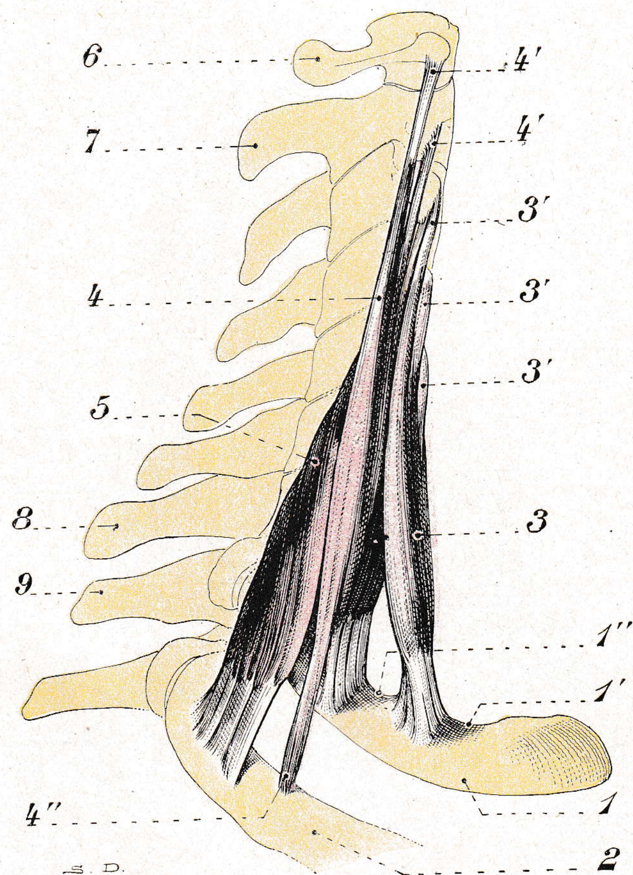


Fig. 786.

Muscles scalènes en place.

1, première côte. — 1', gouttière pour la veine sous-clavière. — 1'', gouttière pour l'artère sous-clavière. — 2, deuxième côte. — 3, scalène antérieur. — 3' 3', 3', tubercules antérieurs des apophyses transverses des troisième, quatrième et cinquième vertèbres cervicales. — 4, scalène moyen. — 4', 4', apophyses transverses des première et deuxième vertèbres cervicales. — 4'', faisceau du scalène moyen pour la deuxième côte. — 5, scalène postérieur. — 6, apophyse épineuse de la première vértèbre cervicale. — 7, deuxième vertèbre cervicale. — 8, septième vertèbre cervicale. — 9, première vertèbre dorsale.

nerfs cervicaux, tout près de leur émergence. — Les *scalènes moyen* et *postérieur* reçoivent des filets des branches antérieures de C^{III} et C^{IV} et un rameau du nerf du rhomboïde. Ils sont courts et grêles.

4° **Action**. — Les deux scalènes, s'ils prennent leur point fixe sur la colonne vertébrale, élèvent les côtes et sont inspirateurs. — S'ils prennent, au contraire, leur point fixe sur les côtes préalablement fixées, ils agissent sur la colonne cervicale ; et alors :

1° si les scalènes d'un seul côté se contractent, ils inclinent cette colonne de leur côté ; 2° s'ils se contractent simultanément des deux côtés, ne pouvant s'incliner ni à droite ni à gauche, ils appliquent fortement chaque vertèbre sur celle qui la suit et communiquent ainsi à la colonne tout entière cette rigidité qui lui est indispensable dans certains actes de la vie, dans celui par exemple qui consiste à porter en équilibre sur la tête un fardeau pesant.

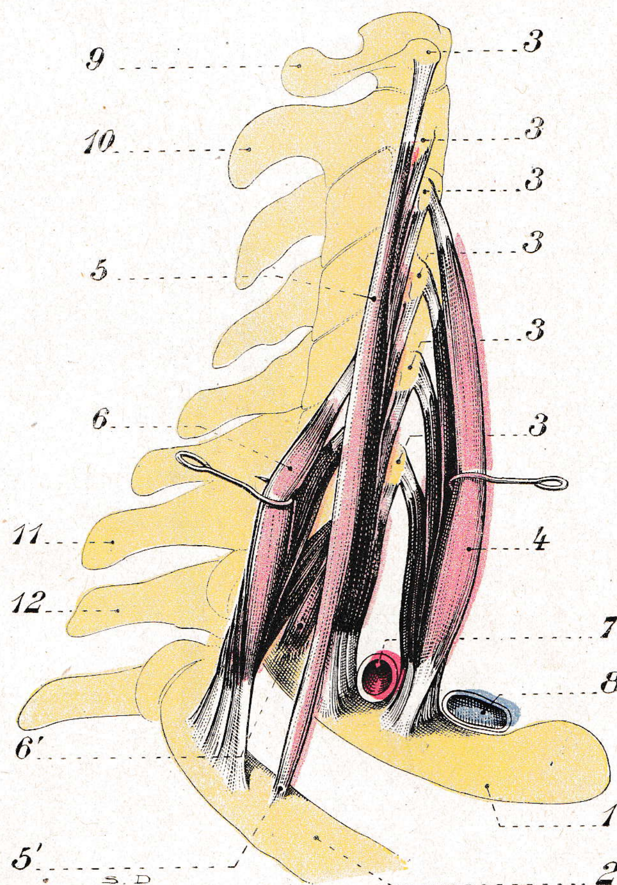


Fig. 787.

Muscles scalènes séparés les uns des autres.

1, première côte. — 2, deuxième côte. — 3, 3, 3, 3, 3, 3, apophyses transverses des première, deuxième, troisième, quatrième, cinquième et sixième vertèbres cervicales. — 4, scalène antérieur. — 5, scalène moyen. — 5', faisceau du scalène moyen pour la deuxième côte. — 6, chef superficiel du scalène postérieur. — 6', chef profond du scalène postérieur. — 7, artère sous-clavière. — 8, veine sous-clavière. — 9, tubercule postérieur de l'atlas. — 10, apophyse épineuse de la deuxième vertèbre cervicale. — 11, apophyse épineuse de la septième vertèbre cervicale. — 12, apophyse épineuse de la première vertèbre dorsale.

Variétés. — Quelques-uns des faisceaux constitutifs des scalènes peuvent manquer. — Macalister a vu manquer en entier le scalène antérieur. — Il n'est pas rare de rencontrer le scalène postérieur divisé en deux faisceaux distincts, l'un pour la première côte, l'autre pour la deuxième. — Le scalène postérieur peut s'insérer exclusivement sur la première côte ; par contre, il peut descendre jusqu'à la quatrième côte (Theile, Macalister, Shepherd) et même jusqu'à la cinquième (Beaunis et Bouchard). — Macalister a vu le scalène postérieur perforé par quelques branches du plexus brachial; Testut a plusieurs fois observé la même disposition chez l'homme; il l'a constatée aussi chez un cercopithèque. — Le scalène postérieur peut être traversé de dedans en dehors par l'artère scapulaire postérieur. — Au point de vue du *muscle supracostal*, qui, dans bien des cas, se rattache bien manifestement au système des scalènes, voy. p. 938.

Scalène intermédiaire. — L'un de nous (Testut) a décrit sous ce nom (*Bull. Soc. d'Anthrop.*, 1883) un faisceau surnuméraire. Il l'a rencontré plusieurs fois chez l'homme, mais il est constant dans un grand nombre d'espèces simiennes. Il s'étend de la première côte aux tubercules, soit antérieurs, soit postérieurs, des sixième ou septième cervicales et sépare, à ce niveau, l'artère sous-clavière du plexus brachial. Nous devons considérer, je crois, comme une variété de ce muscle : 1° le *scalène accessoire* observé par Macalister, qui se rendait de la première côte aux quatrième, cinquième et sixième vertèbres cervicales ; 2° et aussi ce faisceau singulier, mentionné par Beaunis et Bouchard, qui, partant du cul-de-sac supérieur de la plèvre, allait se fixer sur

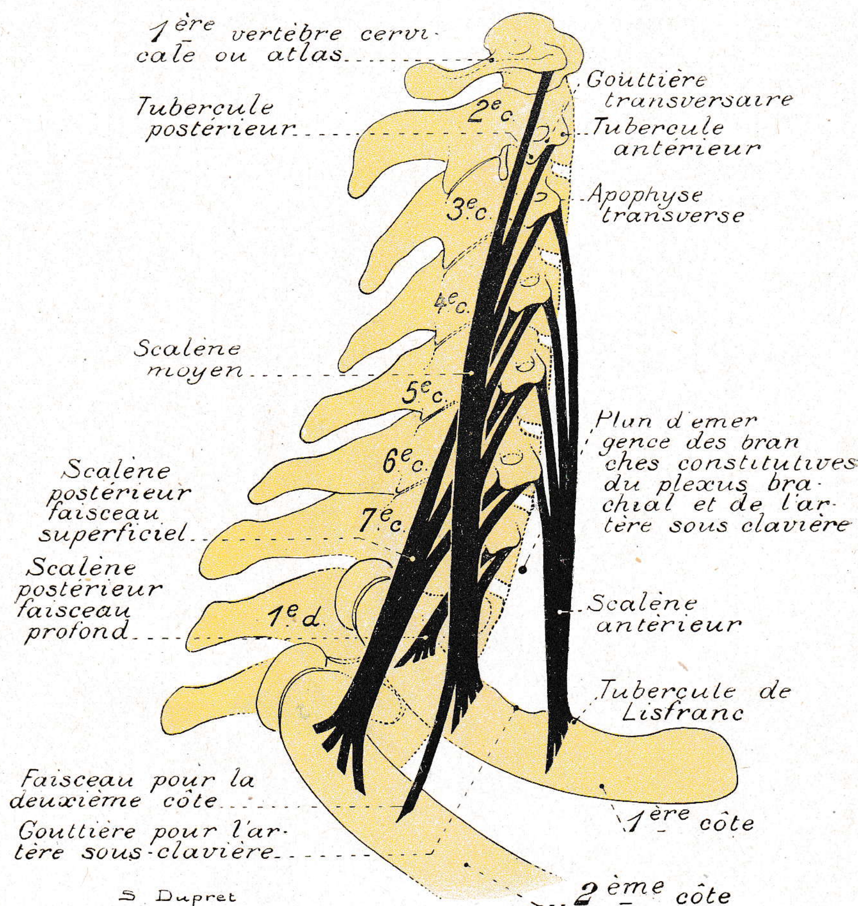


Fig. 788.
Constitution schématique des scalènes.

l'apophyse transverse de la septième cervicale, constituant ainsi une sorte de *muscle pleuro-transversaire*.

Voyez, au sujet des scalènes : Livini, *Osserv. anat. e considerat. critiche interno al M. scaleno nell'uomo*, Arch. Anat. e Embriol., 1908 ; — Dominici, *Osservazioni sui rapporti del n. frenico coll'aponeurosi del m. scaleno anteriore*, Zentralbl. f. norm. Anat. u Mikrotech., 1910 ; — Puntoni, *Yntorno ad una variazione morgologica del muscoli scalend nell'uomo*, Monit. Zool. Ital., 1920 ; — Nat, *The scalenus medius*, Journ. Anat. vol. LVIII, 1923-24.

4° — *Droit latéral de la tête.*

Le muscle droit latéral de la tête (fig. 785, 4) est un faisceau charnu, cylindrique plutôt qu'aplati, situé sur les côtés de l'articulation occipito-atloïdienne.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part, sur l'*apophyse transverse* de l'atlas, d'autre part sur l'apophyse jugulaire de l'occipital, *apophyse jugulaire* que l'on doit considérer, en anatomie philosophique, comme l'apophyse transverse de la première vertèbre cranienne ou vertèbre occipitale. Il en résulte que le muscle droit latéral de la tête n'est évidemment que le plus élevé des intertransversaires ou, si l'on veut, l'intertransversaire du premier espace (voy. plus loin, *Muscles intertransversaires*, p. 904).

2° Rapports. — Le droit latéral de la tête est en rapport : en avant, avec le petit droit antérieur de la tête et avec la veine jugulaire interne ; en arrière, avec les deux muscles grand droit postérieur et petit oblique de la tête et, aussi, avec l'artère vertébrale.

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau issu de la branche antérieure du *premier nerf cervical*.

4° Action. — Son action est la même que celle des intertransversaires (voy. ces muscles, p. 904).

Variétés. — Il était absent dans un cas de HENLE, double dans un cas de THEILE. — OTTO a décrit, sous le nom de *rectus lateralis longus*, un faisceau musculaire qui se rendait de l'apophyse jugulaire de l'occipital à l'apophyse transverse, non plus de l'atlas, mais de l'axis.

MUSCLE ATLOÏDO-MASTOÏDIEN. — C'est un faisceau cylindrique, rubané ou fusiforme, s'insérant d'une part sur l'apophyse transverse de l'atlas, d'autre part sur l'apophyse mastoïde, laquelle représente l'apophyse transverse de la deuxième vertèbre cranienne. Ce faisceau surnuméraire acquiert ainsi la signification d'un *long intertransversaire*. Déjà signalé par WINSLOW sous le nom de *rectus lateralis accessorius*, il a été étudié avec le plus grand soin par le professeur W. GRUBER (*Der Musc. atlantico-mastoideus*, in Arch. für Anat. u. Phys., 1876, p. 733).

ARTICLE II

RÉGION DE L'OS HYOIDE

La région de l'os hyoïde renferme huit muscles, divisés en deux groupes : un groupe supérieur ou *sus-hyoïdien*, un groupe inférieur ou *sous-hyoïdien*.

§ 1. — MUSCLES SOUS-HYOÏDIENS

Les muscles sous-hyoïdiens, ainsi appelés parce qu'ils sont placés au-dessous de l'os hyoïde, sont au nombre de quatre : le *sterno-cléido-hyoïdien*, l'*omo-hyoïdien*, le *sterno-thyroïdien* et le *thyro-hyoïdien*.

1° — *Sterno-cléido-hyoïdien.*

Le plus superficiel des muscles de la région sous-hyoïdienne, le sterno-cléido-hyoïdien (fig. 789, 10), est un ruban charnu de 15 à 25 millimètres de largeur, s'étendant de l'extrémité supérieure du thorax à l'os hyoïde.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas : 1° par le plus grand nombre de ses faisceaux, sur l'extrémité interne de la clavicule et sur le ligament sterno-claviculaire postérieur ; 2° par quelques faisceaux seulement, sur le sternum ou même sur le premier cartilage costal.

De là, ses fibres se portent en haut et un peu en dedans et viennent se fixer sur le bord inférieur de l'os hyoïde, en dedans de l'omo-hyoïdien, en avant du thyro-hyoïdien.

2° Rapports. — Contigus au niveau de leur extrémité supérieure, les deux muscles sterno-cléido-hyoïdiens droit et gauche s'écartent graduellement l'un de l'autre en gagnant la région sterno-claviculaire, de façon à circonscrire entre eux un espace triangulaire à base inférieure. Le sterno-cléido-hyoïdien, sur sa *face antérieure,* est recouvert par les origines du sterno-cléido-mastoïdien, par la peau et par le peaucier. Il recouvre, à son tour, par sa *face postérieure,* le sterno-thyroïdien et, tout à fait en haut, le thyro-hyoïdien.

3° Innervation. — Le muscle sterno-cléido-hyoïdien est innervé par les branches antérieures des *trois premiers nerfs cervicaux.* Les filets nerveux qui lui sont destinés et qui l'abordent au voisinage de son extrémité supérieure, se trouvent contenus dans l'*anse de l'hypoglosse* (voy. ce nerf).

4° Action. — Il abaisse l'os hyoïde.

Variétés. — Les insertions sternales font souvent défaut. — Les insertions claviculaires peuvent aussi faire défaut, mais le cas est beaucoup plus rare. — Le muscle peut être double. — La présence d'une intersection fibreuse à la réunion du tiers inférieur avec le tiers moyen est très fréquente : elle a la même signification que les intersections fibreuses du grand droit de l'abdomen. Elle est plus fréquente chez les Japonais que chez les Européens (Loth). — Le sterno-cléido-hyoïdien peut s'unir plus ou moins : 1° avec l'omo-hyoïdien ; 2° avec le sterno-thyroïdien ; 3° avec le muscle homonyme du côté opposé. — Mac Whinnie a vu un faisceau aberrant du sterno-cléido-hyoïdien franchir l'os hyoïde et se perdre dans le mylo-hyoïdien, disposition qui rappelle le *muscle sterno-glosse* de quelques mammifères

2° — *Omo-hyoïdien.*

Le muscle omo-hyoïdien (fig. 789, 14), qu'on désigne encore sous les noms d'omoplate ou scapulo-hyoïdien, est un muscle aplati, long et grêle, qui s'étend, sur les côtés du cou, du bord supérieur du scapulum à l'os hyoïde. Il nous présente, à sa partie moyenne, un tendon aplati ou plus ou moins cylindrique, dit *tendon moyen* ou *tendon intermédiaire.* Ce tendon divise le corps musculaire en deux portions ou *ventres,* l'un antérieur, l'autre postérieur. L'omo-hyoïdien devient ainsi un *muscle digastrique.*

1° Insertions. — Il s'attache en arrière, par son *ventre postérieur,* sur la portion du bord supérieur du scapulum qui est placé immédiatement en dedans de l'échancrure coracoïdienne, souvent aussi sur la partie avoisinante du ligament coracoïdien. Cette ligne d'insertion postérieure a une étendue de 15 à 20 millimètres.

De cette ligne d'insertion scapulaire, l'omo-hyoïdien se porte d'abord en dedans, en longeant le bord postérieur de la clavicule. Il arrive ainsi au-devant du paquet vasculo-nerveux du cou. Là, se redressant brusquement sur sa direction initiale, il se porte en haut, en suivant le bord externe du muscle sterno-cléido-hyoïdien et vient s'insérer sur la portion la plus externe du corps de l'os hyoïde, ainsi que sur la grande corne, en dehors du sterno-cléido-hyoïdien, en avant du thyro-hyoïdien.

Comme on le voit, l'omo-hyoïdien décrit dans son ensemble une sorte de courbe à concavité dirigée en haut et en dehors. Le tendon intermédiaire répond précisément au point où le muscle change de direction : le ventre postérieur, comme la clavicule, est plus ou moins horizontal ; le ventre antérieur, sensiblement vertical.

2° Rapports. — Suivi de son insertion scapulaire à son insertion hyoïdienne, l'omo-hyoïdien est, tout d'abord, profondément placé au-dessous du trapèze. Puis, se dégageant

de ce muscle, il traverse successivement les trois régions sus-claviculaire, carotidienne et sous-hyoïdienne. Au point de vue de ses rapports, il convient de lui considérer une face antérieure, une face postérieure et deux bords, l'un supérieur, l'autre inférieur :

α) Sa *face antérieure,* dans son tiers externe, répond à la clavicule, au muscle sous-clavier et au muscle trapèze. Dans le triangle sus-claviculaire, le muscle est relativement superficiel : il n'est recouvert, en effet, que par l'aponévrose cervicale superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané, le peaucier et la peau. Dans la région carotidienne, il passe au-dessous du sterno-cléido-mastoïdien qu'il croise obliquement. Dans la région sous-hyoïdienne, il est de nouveau superficiel, recouvert seulement, comme dans le creux sus-claviculaire, par l'aponévrose cervicale superficielle et la peau.

β) Sa *face postérieure* repose successivement, en allant de dehors en dedans : 1° sur le faisceau supérieur du grand dentelé ; 2° sur les muscles scalènes et, entre les deux, sur la partie la plus élevée du plexus brachial ; 3° sur le paquet vasculo-nerveux du cou, la jugulaire interne d'abord, puis la carotide primitive ; 4° enfin sur les muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien, qui le séparent du corps thyroïde et du larynx.

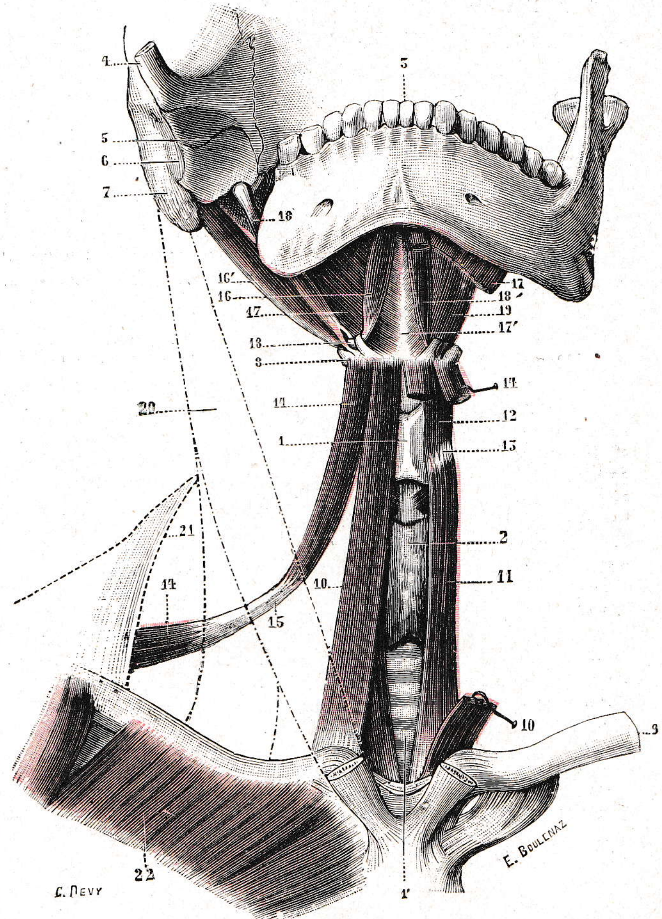


Fig. 789.

Muscles sus- et sous-hyoïdiens à l'état d'isolement.

(Du côté gauche, les muscles sterno-cléido-hyoïdien et omo-hyoïdien ont été réséqués à leur partie moyenne, pour laisser voir les deux muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien. Le sterno-cléido-mastoïdien et le trapèze sont représentés en pointillé.)

1, cartilage thyroïde. — 1', trachée. — 2, corps thyroïde. — 3, maxillaire inférieur. — 4, apophyse zygomatique. — 5, cavité glénoïde du temporal. — 6, conduit auditif externe. — 7, apophyse mastoïde. — 8, grande corne de l'os hyoïde. — 9, clavicule. — 10, muscle sterno-cléido-hyoïdien, réséqué à gauche pour laisser voir : 11, le muscle sterno-thyroïdien. — 12, le muscle thyro-hyoïdien. — 13, la corde ligamenteuse séparant ces deux derniers muscles. — 14, muscle omo-hyoïdien. — 15, son tendon intermédiaire. — 16, ventre antérieur, et 16', ventre postérieur du digastrique. — 17, muscle mylo-hyoïdien. — 17', raphé sus-hyoïdien. — 18, muscle stylo-hyoïdien. — 18', muscle génio-hyoïdien. — 19, muscle hyo-glosse. — 20, sterno-cléido-mastoïdien. — 21, trapèze. — 22, grand pectoral.

γ) Son *bord externe,* concave, d'abord horizontal, puis vertical, présente exactement les mêmes rapports que les deux faces antérieure et postérieure.

δ) Son *bord interne,* convexe, répond dans toute sa longueur au bord externe de l'aponévrose cervicale moyenne, laquelle, à ce niveau, se dédouble pour former au muscle une gaine qui lui est propre et qui enveloppe à la fois le ventre antérieur, le ventre postérieur et le tendon intermédiaire.

3° Innervation. — Le ventre antérieur et le ventre postérieur de l'omo-hyoïdien sont innervés l'un et l'autre par l'*anse de l'hypoglosse*. Les filets nerveux qu'ils reçoivent proviennent réellement, comme pour le sterno-cléido-hyoïdien, des branches antérieures des trois premiers nerfs cervicaux (voy. *Grand hypoglosse*).

4° Action. — Comme le muscle précédent, l'omo-hyoïdien abaisse l'os hyoïde en le portant un peu en arrière. Pour Richet, l'omo-hyoïdien aurait pour principale fonction de tendre, en redressant sa courbure, l'aponévrose cervicale moyenne (voy. plus loin, p. 866) ; il contribuerait ainsi, par action secondaire, à maintenir béantes les grosses veines du cou au moment de l'inspiration et, comme conséquence, favoriserait dans ces vaisseaux, la circulation de retour. Une pareille opinion nous paraît en opposition formelle : 1° avec l'absence de l'omo-hyoïdien chez certains mammifères, dont la circulation dans les veines du cou est tout aussi active que chez les animaux qui possèdent un omo-hyoïdien ; 2° avec l'absence de ce même muscle constatée parfois dans l'espèce humaine ; 3° avec l'absence de troubles circulatoires, à la suite de section de l'omo-hyoïdien chez l'homme.

Variétés. — On a constaté : 1° l'absence totale du muscle omo-hyoïdien, sans compensation par un autre muscle ; Testut en a réuni neuf cas, dont un personnel ; 2° l'absence du ventre antérieur ; dans ce cas, le ventre postérieur se perd le plus souvent sur l'aponévrose (*M. coraco-cervicalis* de Krause) ; 3° l'absence du ventre postérieur ; dans ce cas, le ventre antérieur vient se perdre également sur l'aponévrose (*M. hyo-fascialis*) et sur la clavicule (*M. cleido-hyoïdeus*). — Par contre, on peut observer la duplicité du muscle, portant, soit sur le muscle tout entier, soit seulement sur l'un ou l'autre des deux ventres. — Par suite d'un déplacement des insertions scapulaires, l'omo-hyoïdien peut se détacher : 1° du ligament coracoïdien ou de l'apophyse coracoïde ; 2° de l'acromion ; 3° de la première côte ; 4° de la clavicule. — D'autre part, l'omo-hyoïdien, tout en restant normal, peut recevoir des différents points précités des faisceaux de renforcement. — Le tendon intermédiaire du muscle, qui a toute la valeur d'une *intersection aponévrotique* (première côte cervicale de Henle), fait défaut une fois sur trente sujets (Wood). — Quelques faisceaux de l'omo-hyoïdien peuvent passer dans la région sus-hyoïdienne et se réunir soit au mylo-hyoïdien (Macalister), soit au stylo-hyoïdien (Wood). — Dans un cas observé par Gérard (*Bibl. anat.*, 1890), l'omo-hyoïdien, normal à son origine, se terminait par quatre faisceaux allant successivement à l'os hyoïde, au sterno-cléido-hyoïdien, au sterno-thyroïdien et à la première côte.

Voyez pour la véritable signification du muscle omo-hyoïdien chez l'homme : Schuck, *Beitrage zur Myologie der Primaten : die Gruppe sterno-cleidomast., trapezius, omo-cervicalis*. Gegenbaur's morph., 1913 ; — Walmsley, *Observations on the omo-hyoid muscle*, Jour. of. Anat., 1918 ; — Taylor, *An universal variation of the omo-hyoide muscle*, Jour. of Anat., London, vol. LIX, 1924-25.

3° — *Sterno-thyroïdien.*

Le sterno-thyroïdien (fig. 789, 11) est, comme le sterno-cléido-hyoïdien, au-dessous duquel il est situé, un muscle large et rubané, s'étendant du sternum au cartilage thyroïde.

1° Insertions. — Il s'insère : 1° d'une part, sur la face postérieure du premier cartilage costal et sur la face postérieure de la poignée du sternum jusqu'à la ligne médiane (fig. 790, 2) ; 2° d'autre part, sur les deux tubercules de la face externe du cartilage thyroïde, ainsi que sur une corde ligamenteuse, oblique en haut et en dehors, qui réunit l'un à l'autre ces deux tubercules.

2° Rapports. — Le muscle sterno-thyroïdien est recouvert (en avant, *face antérieure*) par le sterno-cléido-hyoïdien dans la plus grande partie de son étendue. A son tour, par sa *face postérieure*, il recouvre la trachée-artère, le corps thyroïde et, par ses faisceaux les plus externes, la carotide primitive et la veine jugulaire interne.

Il est à remarquer que la direction du sterno-thyroïdien n'est pas complètement verticale, mais légèrement oblique de bas en haut et de dedans en dehors. Il résulte de cette obliquité que les deux muscles sterno-thyroïdiens droit et gauche, contigus à leur origine sternale, sont séparés, au niveau de leur insertion thyroïdienne, par un intervalle d'un ou de plusieurs centimètres : entre eux se trouve un interstice triangulaire à base supérieure.

3° Innervation. — Il est innervé, comme les deux muscles précédents, par des rameaux issus de l'*anse de l'hypoglosse :* ces rameaux pénètrent dans le muscle par la partie externe de sa face profonde.

4° Action. — Le muscle sterno-thyroïdien abaisse le larynx, sur lequel il s'insère et, par l'intermédiaire du larynx, l'os hyoïde.

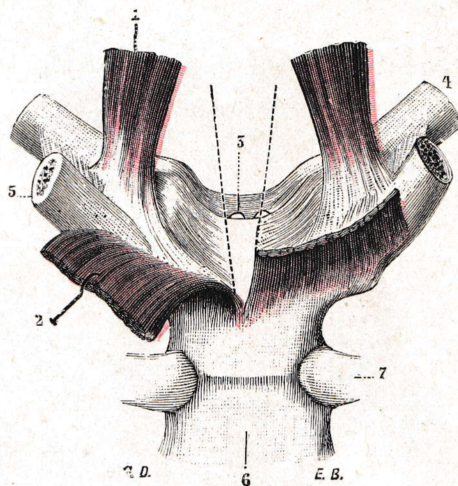


Fig. 790.
Insertions inférieures des deux muscles sterno-cléido-hyoïdien et sterno-thyroïdien.

1, extrémité inférieure du muscle sterno-cléido-hyoïdien. — 2, extrémité inférieure du sterno-thyroïdien, érigné en arrière, du côté gauche, pour laisser voir le muscle précédent. — 3, ligament interclaviculaire. — 4, clavicule. — 5, première côte. — 6, sternum. — 7, deuxième côte.

Variétés. — Les faisceaux qui partent du premier cartilage costal peuvent faire défaut, comme aussi le muscle peut se trouver renforcé par des faisceaux surajoutés émanant de la clavicule. Les insertions costales par contre s'étendre et atteindre la deuxième et même la troisième côte (Loth). — L'absence du tiers moyen du muscle a été signalée par Walsham (in *Saint-Bartholomew's Hospital Reports*, 1880). — Le sterno-thyroïdien peut entrer en connexion plus ou moins intime avec celui du côté opposé, soit par fusionnement sur la ligne médiane, soit par envoi de faisceaux anastomotiques. — Il peut même se fusionner partiellement avec le constricteur inférieur du pharynx (Wood, Walsham, Flesch) ; nous avons observé cette disposition chez le chimpanzé. — Une intersection aponévrotique existe fréquemment au niveau de la fourchette sternale.

4° — *Thyro-hyoïdien.*

Le thyro-hyoïdien (fig. 791) est un muscle aplati, de forme quadrilatère, continuant en haut la direction du muscle précédent.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas, sur les deux tubercules thyroïdiens et sur la *corde ligamenteuse* qui les réunit l'un à l'autre.

De là, ses faisceaux se portent verticalement en haut et viennent s'attacher sur le bord inférieur du corps et de la grande corne de l'os hyoïde.

2° Rapports. — Le thyro-hyoïdien, comme le sterno-thyroïdien auquel il fait suite, nous présente deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure :

α) Sa *face antérieure* ou *superficielle* répond au sterno-hyoïdien et à l'omo-hyoïdien, qui le recouvrent.

β) Sa face *postérieure* ou *profonde* repose sur le cartilage thyroïde et, au-dessus de lui, sur la membrane thyro-hyoïdienne ; elle est séparée de cette membrane par les vaisseaux et nerfs laryngés supérieurs. Signalons, en passant, la présence, entre le muscle thyro-hyoïdien et la membrane thyro-hyoïdienne, d'une bourse séreuse, la *bourse de Boyer*.

3° Innervation. — Le thyro-hyoïdien est innervé par un rameau spécial du grand hypoglosse, le *nerf du thyro-hyoïdien*. Mais ce rameau, d'après les recherches de Holl (voy. *Grand hypoglosse*), provient encore des nerfs cervicaux.

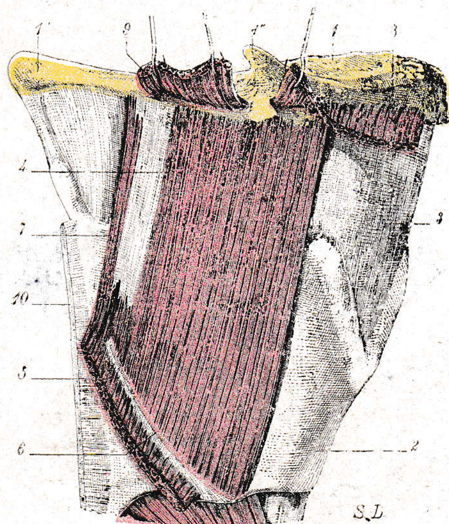


Fig. 791.
Muscle thyro-hyoïdien, vu en place.

1, os hyoïde, avec : 1', sa grande corne, 1'', sa petite corne. — 2, cartilage thyroïde. — 3, membrane thyro-hyoïdienne. — 4, muscle thyro-hyoïdien. — 5, muscle sterno-thyroïdien. — 6, corde ligamenteuse séparant les deux muscles. — 7, quelques faisceaux passant directement du sterno-thyroïdien au thyro-hyoïdien. — 8, muscle sterno-cléido-hyoïdien. — 9, muscle omo-hyoïdien, érigné en haut. — 10, muscle constricteur inférieur du pharynx.

4° Action. — Il abaisse l'os hyoïde ; ou bien, si ce dernier os est fixé par la contraction préalable de ses élévateurs, il agit sur le larynx, qu'il attire en haut.

Variétés. — La *corde ligamenteuse thyroïdienne* sur laquelle viennent s'attacher, en bas le sterno-thyroïdien, en haut le thyro-hyoïdien, nous paraît avoir la signification d'une intersection aponévrotique, analogue à celles qui traversent le grand droit de l'abdomen. Dès lors, le sterno-thyroïdien et le thyro-hyoïdien ne sont que les deux portions d'un seul et même muscle que l'on pourrait appeler le *muscle sterno-hyoïdien profond* et qui serait interrompu au niveau du cartilage thyroïde par une intersection fibreuse. Aussi, voit-on, dans certains cas, quelques faisceaux passer sans s'interrompre d'un muscle dans l'autre, ou même les deux muscles se fusionner entièrement par disparition complète de la corde ligamenteuse.

Muscle élévateur du corps thyroïde. — Sœmmering a décrit sous ce nom un faisceau musculaire plus ou moins développé, qui, partant de l'os hyoïde, venait se terminer sur un point quelconque de la face antérieure du corps thyroïde. Ce muscle n'est autre qu'un faisceau aberrant des muscles rubanés, précédemment décrits entre le sternum et l'os hyoïde, qui, au lieu de se rendre à son insertion inférieure ordinaire, s'arrête en route pour se fixer sur le corps thyroïde. Ce muscle ne se rattache à aucune fonction spéciale : c'est un non-sens que d'attribuer une fonction active à un organe atrophié et rudimentaire.

Voyez au sujet des muscles sous-hyoïdiens parmi les travaux récents : Vilhena, *Algunas varidades dos musculos Infra hyoïdeus*, Arq. de Anat. e Antrop., 1912-14 ; — Du même, *Varias anomalias dos musculos da Regias infrahioïdeia*, Arq. de Anat. e Antrop., 1917 ; — Frey, *Zur Entwicklung der Menschlichen Unterzungenbeinmuskeln der ihnen verbundenen Skelettenteile*, Morph. Jahresb., 1919 ; — Steinbach, *Ueb. Varietäten d. Unterzungenbein u. Brustmusculatur*, Anat. Anz., vol. LVI, 1922-23.

§ 2. — Muscles sus-hyoïdiens

Les muscles sus-hyoïdiens, tous situés au-dessus de l'os hyoïde, sont, comme les muscles sous-hyoïdiens, au nombre de quatre : le *digastrique*, le *stylo-hyoïdien*, le *mylo-hyoïdien* et le *génio-hyoïdien*.

1° — *Digastrique.*

Le muscle digastrique (fig. 789, 16 et 793, 6) s'étend de la base du crâne à l'os hyoïde et, de là, à la partie moyenne du maxillaire inférieur. Il représente dans son ensemble comme une longue arcade, dont la concavité, dirigée en haut, embrasse à la fois la glande parotide et la glande sous-maxillaire.

1° Insertions. — Comme l'indique son nom, le muscle digastrique se compose de

deux portions ou ventres, l'un *antérieur,* l'autre *postérieur,* réunis l'un à l'autre par un *tendon intermédiaire :*

a. *Ventre postérieur.* — Le ventre postérieur ou mastoïdien s'insère, en haut, sur le côté interne de l'apophyse mastoïde, dans une rainure spéciale, dite *rainure digastrique* (voy. OSTÉOLOGIE). Cette insertion d'origine se fait, en partie par des fibres charnues, en partie par des fibres tendineuses qui se prolongent sur la face interne et sur le bord supérieur du muscle. De la rainure digastrique, le ventre postérieur se porte obliquement en bas, en avant et en dedans et, après un parcours de 3 ou 4 centimètres, se jette sur le côté interne d'une lame tendineuse, enroulée en demi-cône, qui se transforme peu à peu en un tendon cylindrique : c'est le *tendon intermédiaire.*

b. *Tendon intermédiaire.* — Le tendon intermédiaire, continuant la direction du ventre postérieur, atteint bientôt le muscle stylo-hyoïdien, le traverse à sa partie toute inférieure et arrive ainsi au-dessus du corps de l'os hyoïde. S'infléchissant alors sur lui-même, il se porte en avant et en dedans et, immédiatement après, donne naissance à des faisceaux charnus dont l'ensemble constitue le *ventre antérieur* du muscle.

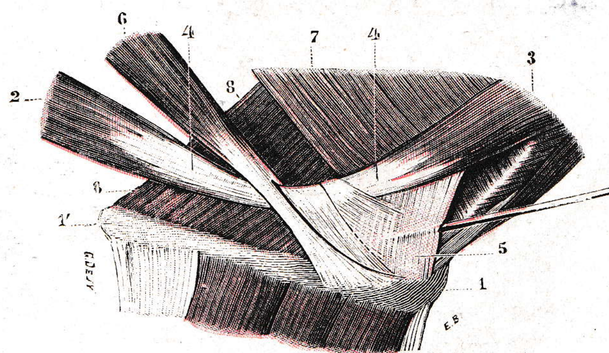


Fig. 792.
Le tendon intermédiaire du digastrique dans ses rapports avec l'os hyoïde.

1, os hyoïde, avec 1', sa grande corne du côté droit. — 2, ventre postérieur du digastrique. — 3, son ventre postérieur. — 4, 4, son tendon intermédiaire. — 5, aponévrose interdigastrique, soulevée sur la pointe d'une sonde cannelée. — 6, stylo-hyoïdien. — 7, mylo-hyoïdien. — 8, hyo-glosse.

c. *Ventre antérieur.* — Ainsi constitué, le ventre antérieur se dirige d'arrière en avant et un peu de dehors en dedans, vers le bord inférieur du maxillaire. Il vient finalement se fixer, un peu en dehors de la symphyse, dans une fossette spéciale que nous avons décrite en ostéologie sous le nom de *fossette digastrique.* Ici encore, comme dans la rainure digastrique, l'insertion du muscle se fait, en partie par des fibres charnues, en partie par de courtes languettes tendineuses.

d. *Connexions du tendon intermédiaire avec l'os hyoïde.* — Au sortir de la boutonnière que lui offre le stylo-hyoïdien, le tendon intermédiaire du digastrique laisse échapper d'ordinaire, par son côté inféro-interne, deux ordres de fibres : des fibres internes, qui se portent vers la ligne médiane et s'y entrecroisent avec celles du côté opposé ; des fibres inférieures, qui descendent vers le corps de l'os hyoïde et s'y fixent solidement. Les fibres internes forment presque toujours une sorte de lame aponévrotique qui unit l'un à l'autre le tendon du côté droit et celui du côté gauche : c'est l'*aponévrose interdigastrique* de certains auteurs (fig. 792, 5). Quant aux fibres descendantes, elles affectent parfois la forme d'une arcade ou d'une sorte de tunnel sous lequel s'engage le tendon. Mais cette disposition *en tunnel* est relativement rare ; plus rarement encore, on observe à son niveau une *bourse séreuse* destinée à favoriser le glissement du tendon.

Quoi qu'il en soit de la disposition, éminemment variable, de la lame fibreuse qui unit le tendon intermédiaire à l'os hyoïde, cette lame est constante et c'est à elle, bien plus qu'à la boutonnière du stylo-hyoïdien, qu'est due la réflexion, à ce niveau du muscle digastrique.

L'interprétation du muscle digastrique, avec ses deux ventres insérés l'un et l'autre au corps

de l'hyoïde, est extrêmement difficile, et son évolution phylogénique est encore fort obscure. Les recherches d'anatomie comparative semblent établir cependant, que le digastrique des mammifères représente deux muscles, d'origine et de valeur différentes, qui étaient primitivement distincts et qui se sont fusionnées plus tard au voisinage de l'os hyoïde. De ces deux muscles, l'un (qui répond au *ventre postérieur* de notre digastrique) appartient manifestement au groupe des faisceaux musculaires qui vont du crâne au maxillaire, l'autre (qui répond au *ventre antérieur*) nous paraît devoir être attaché au système longitudinal qui, de chaque côté de la ligne médiane, remonte du sternum à la symphyse mentonnière (*m. sterno-maxillaire*). Les deux muscles s'uniraient ensuite l'un à l'autre au-dessus de l'os hyoïde, et de cette union réciproque résulterait le *tendon intermédiaire* qui, chez l'homme, réunit le ventre postérieur au ventre antérieur.

La dualité primitive du digastrique est encore établie par son mode d'innervation : nous verrons en effet, tout à l'heure, que le ventre antérieur et le ventre postérieur sont innervés par deux nerfs différents. Lisez, à ce sujet, les intéressantes recherches de Chaine, Rouvière, Toldt, Bijvoet (voy. p. 847).

2° Rapports. — Les rapports du muscle digastrique varient pour chacune de ses trois portions :

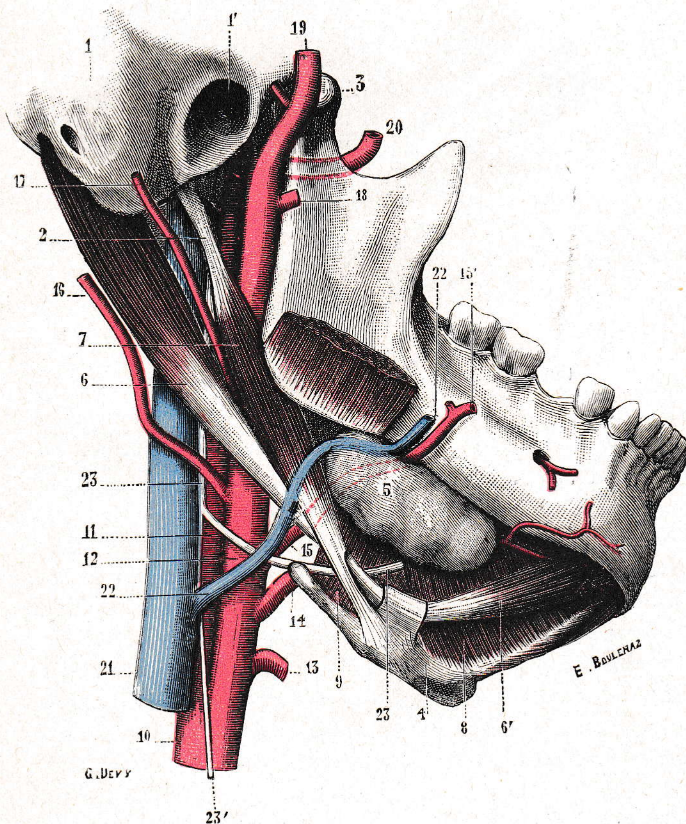


Fig. 793.

Rapports des muscles styliens et digastrique avec les carotides et leurs branches.

1, apophyse mastoïde. — 1', trou auditif externe — 2, apophyse styloïde. — 3, condyle du maxillaire inférieur. — 4, os hyoïde. — 5, glande sous-maxillaire — 6, 6', ventre antérieur et ventre postérieur du digastrique. — 7, stylo-hyoïdien. — 8. mylo-hyoïdien. — 9, hyo-glosse. — 10, carotide primitive. — 11. carotide interne. — 12, carotide externe. — 13, artere thyroïdienne supérieure. — 14, artère linguale. — 15, 15', artère faciale. — 16. artère occipitale. — 17, artère auriculaire postérieure. — 18, artère transversale de la face. — 19, artère temporale superficielle. — — 20, artère maxillaire interne. — 21, veine jugulaire interne. — 22, veine faciale. — 23, nerf grand hypoglosse, avec 23', sa branche descendante.

α) Le *ventre postérieur*, aplati de dehors en dedans, nous offre à considérer deux faces, l'une externe, l'autre interne. — La *face externe* est recouverte, immédiatement en avant de l'apophyse mastoïde, par les trois muscles petit complexus, splénius et sterno-cléido-mastoïdien. Elle est encore en rapport, en haut avec la glande parotide, en bas avec la glande sous-maxillaire. — La *face interne*, à son tour, recouvre successivement (fig. 793) les différents muscles qui se détachent de l'apophyse styloïde (bouquet de Riolan), la veine jugulaire interne, le nerf grand hypoglosse, la carotide interne, la carotide externe et deux de ses branches collatérales, la linguale et la faciale (voy. ces artères).

β) Le *ventre antérieur* repose dans toute son étendue sur le mylo-hyoïdien. Sur lui s'étalent l'aponévrose cervicale superficielle, le peaucier et la peau. Il est séparé de celui

du côté opposé par un espace triangulaire, à base inférieure, dont l'aire est formée par les deux mylo-hyoïdiens arrivant au contact sur la ligne médiane. Nous avons dit plus haut que les deux ventres antérieurs étaient reliés l'un à l'autre, à leur partie postérieure tout au moins, par l'aponévrose inter-digastrique.

γ) Le *tendon intermédiaire*, enfin, est en rapport, en dehors, avec la glande sous-maxillaire, dont la partie inférieure descend jusqu'à l'os hyoïde ou même le dépasse. En dedans, il répond à l'hyo-glosse et au mylo-hyoïdien. Il délimite, avec le bord postérieur de ce dernier muscle et le nerf grand hypoglosse (fig. 793), un tout petit triangle connu sous le nom de *triangle de la linguale :* c'est en effet dans ce triangle qu'il faut inciser le muscle hyo-glosse pour mettre à découvert l'artère linguale (voy. Angéiologie).

3° Innervation. — Chaque portion du muscle digastrique a une innervation qui lui est propre. Le ventre postérieur est innervé à la fois par un *rameau du facial* et par un *rameau du glosso-pharyngien*. Quant au ventre antérieur, il est innervé par le *nerf mylo-hyoïdien*, branche du dentaire inférieur, lequel, à son tour, provient du maxillaire inférieur ou troisième branche du trijumeau.

4° Action. — Les deux ventres du digastrique étant innervés par des nerfs différents jouissent d'une action indépendante et doivent, dans la plupart des cas, se contracter isolément :

α) Le ventre antérieur, s'il prend son point fixe sur l'hyoïde, abaisse le maxillaire. Il joue, dans ce cas, un rôle important dans l'acte de la mastication ; c'est l'*abaisseur du maxillaire* (*abaisseur de la mandibule* de l'anatomie comparée). Si, au contraire, il prend son point fixe sur le maxillaire, il élève l'os hyoïde.

β) Le ventre postérieur peut, lui aussi, prendre son point fixe sur le crâne ou sur l'os hyoïde : dans le premier cas, il porte l'os hyoïde en haut et en arrière ; dans le second cas, il porte la tête en arrière, devenant ainsi congénère des muscles extenseurs.

γ) Enfin, quand les deux ventres du digastrique se contractent en même temps, ils élèvent l'os hyoïde.

Variétés. — Le digastrique peut ne pas traverser le stylo-hyoïdien et, dans ce cas, il passe soit en avant, soit en arrière. — Il peut se rendre directement de la base du crâne à la symphyse sans descendre sur l'os hyoïde (Tansini). Dans ce cas, son tendon intermédiaire est situé au-dessus de l'hypoglosse et de la linguale, disposition qu'il n'est pas indifférent de connaître pour la ligature de ce dernier vaisseau. — Platner et Mac Whinnie ont vu le ventre postérieur du digastrique s'insérer à l'angle du maxillaire, disposition normale chez les carnassiers : j'ai observé cette insertion chez un microcéphale. — Les deux tendons intermédiaires droit et gauche peuvent se réunir sur la ligne médiane et former ainsi une arcade transversale d'où naissent les ventres antérieurs : — Nous avons vu plusieurs fois les ventres antérieurs entièrement fusionnés sur la ligne médiane. — Il n'est pas très rare de voir le ventre antérieur fournir un faisceau surnuméraire qui vient s'attacher, selon les cas, sur le raphé médian, sur l'os hyoïde, sur la fossette digastrique du côté opposé ; le muscle anormal devient alors un muscle *trigastrique*. Cette anomalie est le plus souvent unilatérale ; Wood, Macalister et nous-même l'avons observée cependant des deux côtés à la fois. — Walsham (*Saint-Bartholomew's Hospital Reports*, 1881) a rencontré sur le ventre postérieur, dans un cas, une intersection et, dans un autre cas, un vrai tendon cylindrique.

Voyez. au sujet du digastrique, Chaine, *Anat. comparée de certains muscles sus-hyoïdiens*, Th.Fac. Sc. Paris, 1900 ; — Du même, *L'évolution du digastrique*, Bibliogr. anat., 1907 ; — Du même, *Le digastrique*, Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1914 ; — Rouvière, *Etude sur le développ. phylogénique de certains muscles sus-hyoïdiens*, Journ. de l'Anat., 1906 ; — Du même, *A propos de l'évolution du digastrique*, Bibliog. anat., 1907 ; — Toldt, *Der vord. Bauch d. Musc. digastricus Mandibulæ u. seine Varietäten beim Menschen*, Sitz. Kgl. Akad. Wiss., Wien, 1907 ; Bijvoet, *Zur vergl. Morphol. d. Musc. digastricus Mandibulæ bei den Säugetieren*, Zeitschr. f. Morphol. u. Anthropol., 1908 ; — Grégoire, *Le muscle digastrique*, Bibliogr. anat., 1910 ; — Hahn, *Eine seltene anomalie des vorderen Bauches des m. digastricus mandibulæ*, Zeitschr. f. Morph. u. Antrop : — Holl, *Zur Morphol. des. m. digastricus mandibulæ der Affen*, Sitz K. Akad. Wiss., Wien, 1912 ; — Edgeworth, *Of the developpement and Morphol. of the mandibular a. hyoïd. mm. Memmals*, Anat Journ. of

mier. Sc., 1914 ; — CHAINE, *Le digastrique*, Journ. d'Anat. et phys., Paris 1914 ; — VILHENA, *Algumas anomalias do musculo digastrico*, Arq. de Anat. e Antrop. 1912-14 ; — STEIN, *Ueb einen Fall von volkommenen Mangel des vorderen Digastricusbäucher*, Anat. Anz. 1914 ; — VILHENA, *Algumas anomalias do musculo digastrico ; aponévrose interdigastrica*, Arq. de Anat. e Antrop. 1917 ; — BERTELLI, *Contributo alle morfol. dei m. supraioidei dei mammiferi*, Monit. Zool. Ital. Firenze, vol. XXXV, 1924.

MUSCLE MENTO-HYOÏDIEN. — Faisceau musculaire décrit par MACALISTER, le plus souvent rubané, unilatéral ou bilatéral, s'étendant de l'os hyoïde à la symphyse du menton. Quelques-uns des faisceaux mento-hyoïdiens se rattachent peut-être au système du peaucier ; il en est d'autres qui appartiennent manifestement au groupe des sterno-hyoïdiens.

2° – *Stylo-hyoïdien*.

Le stylo-hyoïdien (fig. 789, 18 et fig. 793, 7) est un muscle fort grêle, fusiforme, qui s'étend obliquement de l'apophyse styloïde à l'os hyoïde, au-dessus et en dedans du ventre postérieur du digastrique.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur le côté externe de l'apophyse styloïde, tout près de la base de cette apophyse.

De là, il se porte obliquement en bas, en dedans et en avant vers l'os hyoïde. Un peu avant d'atteindre cet os, il se divise en deux faisceaux pour laisser passer le digastrique (*boutonnière du digastrique*). Puis, il se reconstitue (c'est-à-dire que ses deux faisceaux se rejoignent) et vient se fixer, à l'aide d'une languette aponévrotique fort mince, sur la face antérieure du corps de l'os hyoïde, au voisinage de la grande corne.

2° Rapports. — Le stylo-hyoïdien accompagne, dans presque toute son étendue, le ventre postérieur du digastrique au-dessus duquel il est placé (fig. 793). Il présente les mêmes rapports que ce dernier muscle.

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau particulier, le *nerf du stylo-hyoïdien*, issu du facial au-dessous du trou stylo-mastoïdien.

4° Action. — Le muscle stylo-hyoïdien est élévateur de l'os hyoïde.

Variétés. — Le stylo-hyoïdien peut faire défaut (une fois sur deux cents, d'après HALLET). — Dans un cas de MAC WHINNIE, l'absence du stylo-hyoïdien coïncidait avec un ventre postérieur du digastrique considérablement grossi. — La boutonnière pour le digastrique manque aussi quelquefois, mais bien rarement ; cette boutonnière peut, d'autre part, se prolonger jusqu'à l'os hyoïde, transformant ainsi le stylo-hyoïdien en un muscle biceps. — Il n'est pas très rare de rencontrer, en arrière du stylo-hyoïdien normal, un faisceau surnuméraire (*stylo-hyoïdeus alter* d'ALBINUS, *petit stylo-hyoïdien* de GAVARD, *stylo-hyoïdien profond* de SAPPEY, qui s'insère d'une part dans le voisinage du sommet de l'apophyse styloïde, d'autre part sur la petite corne de l'os hyoïde. Des cas de *triple stylo-hyoïdien* ont été rapportés par HYRTL et par GRUBER. — CHUDZINSKY a observé, sur un nègre, un stylo-hyoïdien qui s'insérait dans la région sus-hyoïdienne par trois faisceaux distincts :

Parmi les muscles surnuméraires qui se rattachent au stylo-hyoïdien, il convient de mentionner (voy. pour plus de détails, TESTUT, *Anomalies musculaires*, p. 288) :

1° Le *stylo-maxillaire*, signalé pour la première fois par CALORI (Bologne, 1868), qui se rend de l'apophyse styloïde à l'angle du maxillaire ;

2° Le *hyo-maxillaire* (*hyo-angularis* de MACALISTER) qui va de l'os hyoïde à l'angle du maxillaire : le stylo-maxillaire et l'hyo-maxillaire sont deux formes incomplètes du stylo-hyoïdien ordinaire (voy., à ce sujet, MACALISTER, *The varieties of styloïd muscle*, in Journ. of Anat. and Phys., nov. 1870) ;

3° L'*occipito-hyoïdien*, qui se détache de l'occipital, au-dessous de l'insertion du trapèze, et qui se rend de là à l'os hyoïde ; ce muscle, signalé pour la première fois par PERRIN (*Journ of Anat. and Phys.*, 1872, p. 251), a été retrouvé depuis par WEST (*Ibid.*, 1873, p. 160), par CURNOW (*Ibid.*, 1874, p. 379)et par M. FLESCH (*Varietäten Beobachtungen*, etc., Würzbourg, 1879) ;

4° Le *pétro-hyoïdien*, signalé par CALORI, dont le nom seul indique suffisamment les insertions.

Voyez au sujet du m. stylo-hyoïdien : WEBER, *Signification du m. stylo-hyoïdien profond*, C. R. Soc. Biol. Paris, 1918 ; — DU MÊME, *Le m. stylo-hyoïdien profond*, C. R. Soc. Biol. Paris,

1921 ; — OLIVIER, *Note sur un cas de m. stylo-hyoïdien*, Bull. mem. Soc. Anat. Paris, vol. XCII, 1922.

3° — *Mylo-hyoïdien.*

Situé au-dessus du ventre antérieur du digastrique, le mylo-hyoïdien (fig. **793**, 8 et **794**) est un muscle aplati et irrégulièrement quadrilatère, constituant avec celui du côté opposé le *plancher de la bouche*.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur la ligne oblique interne ou ligne mylo-hyoïdienne du maxillaire inférieur.

De là, ses faisceaux se portent en bas et en dedans vers la ligne médiane et s'insèrent :

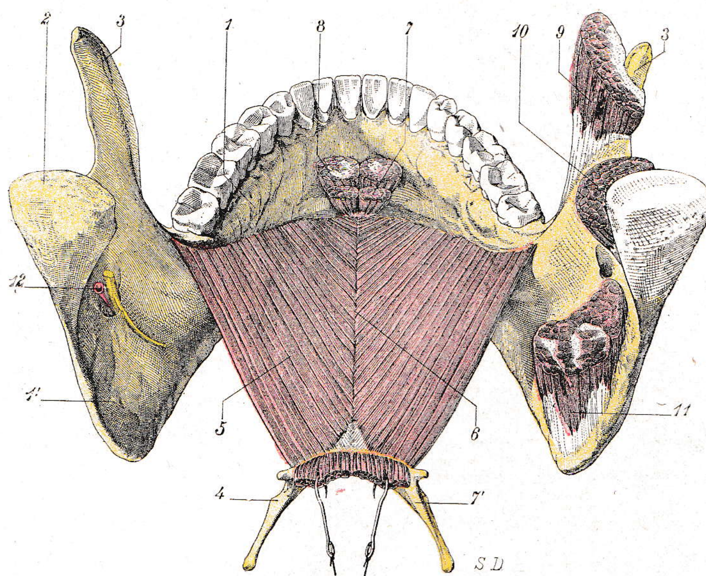


Fig. 794.
Les deux mylo-hyoïdiens, vus en place par leur face supérieure.

1, maxillaire inférieur, avec 1', sa branche montante. — 2, condyle. — 3, apophyse coronoïde. — 4, os hyoïde. — 5, muscle mylo-hyoïdien. — 6, raphé unissant les deux muscles. — 7, 7', génio-hyoïdien. — 8, génio-glosse. — 9, temporal. — 10, ptérygoïdien externe. — 11, ptérygoïdien interne. — 12, artère et nerf dentaires inférieurs.

1° les *postérieurs*, sur l'os hyoïde lui-même (face antérieure de l'os) ; 2° les *antérieurs*, sur un raphé aponévrotique médian (*ligne blanche sus-hyoïdienne*) qui s'étend de cet os à la symphyse du menton. Il n'est pas rare de voir quelques faisceaux du mylo-hyoïdien passer sans s'interrompre d'un côté à l'autre.

2° Rapports. — Au point de vue de ses rapports, le mylo-hyoïdien nous offre à considérer une face superficielle, une face profonde et un bord postérieur. — Sa *face superficielle* ou *inférieure* est recouverte par le ventre antérieur du digastrique, par la glande sous-maxillaire, par le peaucier du cou. — Sa *face profonde* ou *supérieure*, tournée du côté de la bouche, répond aux muscles stylo-glosse, hyo-glosse, génio-hyoïdien, aux nerfs lingual et grand hypoglosse, au canal de Wharton, à la glande sublinguale et, par places, à la muqueuse buccale. — Son *bord postérieur*, couché sur l'hyo-glosse, est embrassé par la glande sous-maxillaire (voy. cette glande) et contourné de bas en haut par le canal de Wharton.

3° Innervation. — Il est innervé par le nerf *mylo-hyoïdien* (branche du dentaire inférieur), qui jette sur sa face inférieure des rameaux toujours multiples.

4° Action. — Le mylo-hyoïdien élève de bas en haut l'os hyoïde; mais il soulève en même temps la langue, l'applique fortement contre la voûte palatine et joue ainsi un rôle important dans le premier temps de la déglutition.

Variétés. — Elles sont peu nombreuses : nous avons déjà indiqué sa réunion partielle avec le muscle du côté opposé et avec quelques autres muscles voisins. — Nous avons souvent constaté la disparition complète du raphé sus-hyoïdien et la fusion totale des deux mylo-hyoïdiens en un muscle unique. Pour LOTH le raphé manquerait dans 38 p. 100 des cas. — La division du muscle en deux portions a été signalée par MAC WHINNIE et par MACALISTER. — Nous avons vu, sur deux sujets, les fibres les plus postérieures former un faisceau entièrement distinct. La glande sous-maxillaire peut se créer une fenêtre à travers le mylo-hyoïdien; on conçoit alors qu'elle puisse aller faire saillie dans le plancher de la bouche, tout en étant normale.

4° — *Génio-hyoïdien.*

Le génio-hyoïdien (fig. 789, 18' et fig. 795, 1), situé au-dessus du précédent, est un petit muscle de forme cylindroïde, qui s'étend, à droite et à gauche de la ligne médiane, de l'os hyoïde à la symphyse du menton.

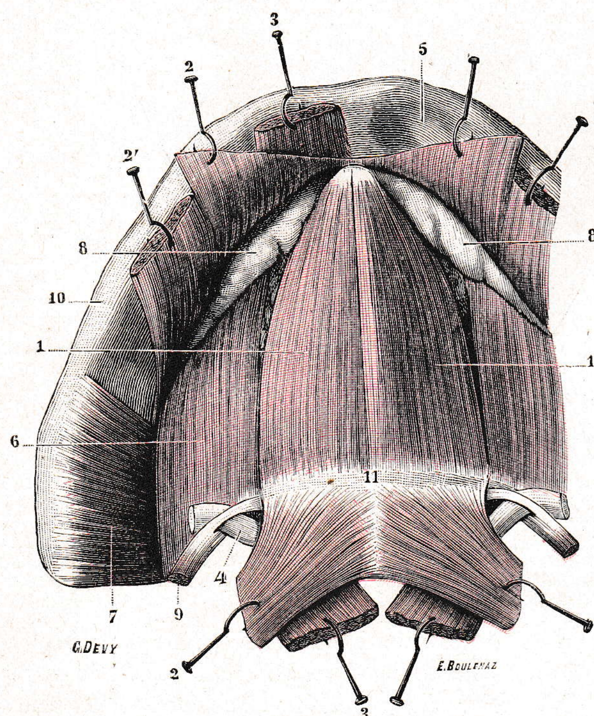


Fig. 795.

Les deux génio-hyoïdiens, vus par leur face inférieure, après incision et réclinaison en avant des deux mylo-hyoïdiens.

1, 1', génio-hyoïdiens, droit et gauche. — 2, 2, mylo-hyoïdien du côté droit, divisé en deux tronçons. — 3, ventre antérieur du digastrique droit, également divisé en deux tronçons. — 4, son tendon intermédiaire. — 5, fossette destinée à l'insertion du ventre antérieur. — 6, hyo-glosses du côté droit. — 7, ptérygoïdien interne. — 8, 8, glande sublinguale. — 9, stylo-hyoïdien. — 10, bord inférieur du maxillaire inférieur. — 11, os hyoïde.

1° Insertions. — En haut, le génio-hyoïdien s'insère sur l'apophyse géni-inférieure à l'aide de courtes fibres tendineuses.

De là, il se porte obliquement en bas et en arrière, s'élargit peu à peu au fur et à mesure qu'il s'éloigne du maxillaire et, finalement, vient se fixer sur la partie moyenne de la face antérieure de l'os hyoïde. Sa ligne d'insertion hyoïdienne est représentée par une sorte d'**U** couché (⊃), dont la concavité dirigée en dehors embrasse le bord interne du muscle hyoglosse.

2° Rapports. — Les deux génio-hyoïdiens, droit et gauche, sont en contact immédiat sur la ligne médiane : un simple interstice celluleux, souvent peu distinct, les sépare l'un de l'autre. Recouverts en bas par le mylo-hyoïdien, qu'il faut sectionner pour les mettre à découvert, ils répondent, par leur face supérieure ou buccale, à la glande sublinguale, au génio-glosse, à la muqueuse du plancher de la bouche.

3° Innervation. — Le génio-hyoïdien est innervé par le *grand hypoglosse,* qui envoie à sa face profonde quelques fielts très grêles.

4° Action. — Ce muscle a une double action : il est élévateur de l'os hyoïde, s'il prend son point fixe sur le maxillaire inférieur ; il est abaisseur du maxillaire, s'il prend son point fixe sur l'os hyoïde préalablement immobilisé par la contraction de ses muscles abaisseurs.

Variétés. — Le génio-hyoïdien peut présenter des connexions plus ou moins intimes avec les deux muscles de la langue qui l'avoisinent : le génio-glosse et l'hyo-glosse (MACALISTER). — Il peut se fusionner entièrement avec celui du côté opposé et constituer ainsi un muscle impair et médian. — MACALISTER signale, d'après HORMER, comme une anomalie du génio-hyoïdien, la présence d'un faisceau accessoire qui prendrait naissance sur la grande corne de l'os hyoïde. Cette insertion sur la grande corne, passée sous silence par CRUVEILHIER et SAPPEY, est considérée comme normale par THEILE.

Voyez au sujet du génio-hyoïdien parmi les travaux récents : ZAVATTARI, *I muscoli ioidei dei sauri in rapporto con i muscoli ioidei degli altri vertebrati,* Mem. R. Accad. d. Sc. Torino, 1911 ; — FREY, *Zur Entwicklung der menschlichen Unterzungenbeinmuskeln u. der ihnen verbundenen Skeletteile,* Morph. Jahresb., 1919 ; — MONTEIRO, *Feixes anexos aos genio-hioideus,* Arq. d. Anat. e Antrop., 1921.

ARTICLE III

RÉGION PRÉVERTÉBRALE

Les muscles de la région prévertébrale sont directement appliqués, comme leur nom l'indique, sur la face antérieure de la colonne vertébrale. Ils sont au nombre de trois de chaque côté : le *grand droit antérieur de la tête,* le *petit droit antérieur de la tête,* le *long du cou.*

1° — *Grand droit antérieur de la tête.*

Le grand droit antérieur de la tête (fig. 796, 2), le plus superficiel des muscles prévertébraux, est un muscle aplati et triangulaire, s'étendant de l'occipital aux apophyses transverses de la colonne cervicale.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur la face inférieure de l'apophyse basilaire, en avant du trou occipital.

De là, il se porte obliquement en bas et en dehors et se divise en quatre faisceaux, lesquels viennent se terminer, par autant de tendons distincts, sur les tubercules antérieurs des *troisième, quatrième, cinquième* et *sixième* vertèbres cervicales.

2° Rapports. — Le grand droit antérieur de la tête recouvre, en arrière, les muscles petit droit antérieur de la tête et long du cou, qui le séparent de la colonne vertébrale. En avant, il est recouvert immédiatement par une aponévrose, l'*aponévrose prévertébrale* (voy. plus loin, p. 867). Par l'intermédiaire de cette aponévrose, il répond, sur un plan plus superficiel, à la jugulaire interne, à la carotide interne, au pharynx et aux deux nerfs pneumogastrique et grand sympathique.

3° Innervation. — Il est innervé par des rameaux multiples (3 ou 4), qui se détachent ordinairement de la première et de la deuxième arcade du *plexus cervical profond.* La quatrième cervicale innerve la partie inférieure du muscle par un fin rameau.

4° Action. — Le muscle grand droit antérieur fléchit la tête sur la colonne vertébrale et les premières vertèbres cervicales sur les vertèbres suivantes. Quand il se contracte

d'un seul côté, il fait exécuter, en outre, à la tête et aux vertèbres précitées un léger mouvement de rotation, en vertu duquel la face se porte du côté du muscle qui se contracte : *à droite,* dans les contractions du muscle droit ; *à gauche,* dans les contractions du muscle gauche.

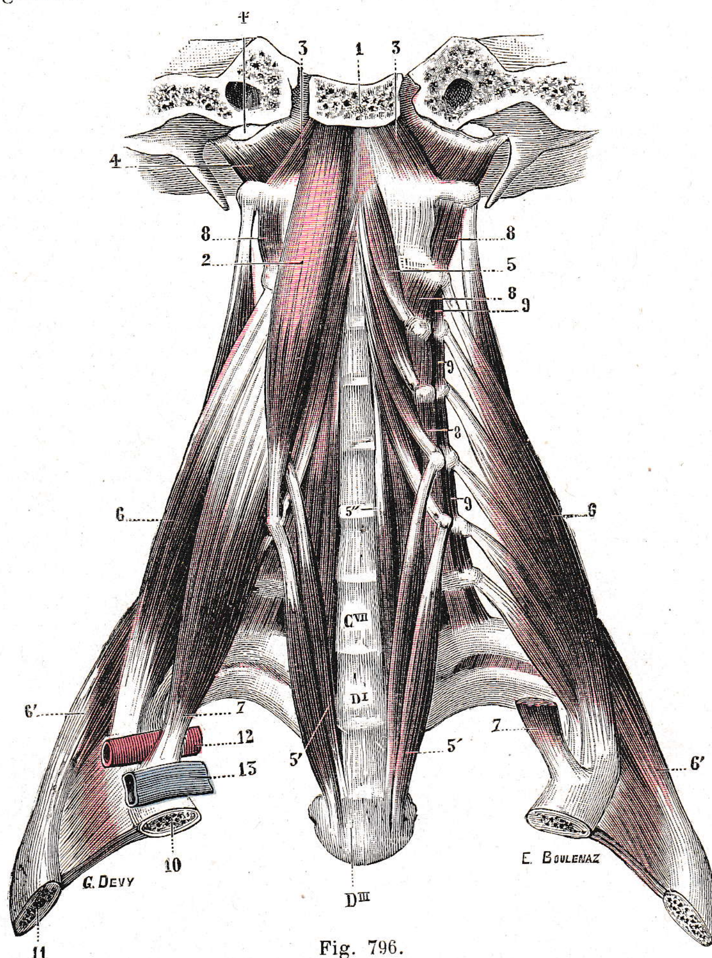


Fig. 796.

Muscles profonds du cou, vue antérieure.

1, apophyse basilaire de l'occipital. — 2, grand droit antérieur de la tête. — 3, petit droit antérieur de la tête. — 4, droit latéral. — 4', trou déchiré postérieur. — 5, faisceaux supérieurs du long du cou. — 5', faisceaux inférieurs, et 5'', faisceaux intermédiaires de ce même muscle. — 6, scalène postérieur, avec 6', son insertion à la seconde côte. — 7, scalène antérieur. — 8, 8, 8, 8, muscles intertransversaires antérieurs. — 9, 9, intertransversaires postérieurs. — 10, 11, première et seconde côtes. — 12, artère sous-clavière. — 13, veine sous-clavière. — Cvii, septième vertèbre cervicale. — Di, Diii, première et troisième vertèbres dorsales. Le muscle scalène moyen n'a pas été représenté.

Variétés. — Le nombre de ses faisceaux transversaires peut varier en plus ou en moins. — Quelques-uns de ses faisceaux transversaires peuvent s'insérer sur l'atlas ou sur l'axis. — Gruber a rencontré, sur deux sujets, un faisceau anastomotique, qui franchissait la ligne médiane, pour se terminer du côté opposé à celui où il avait pris naissance.

2° — *Petit droit antérieur de la tête.*

Le petit droit antérieur de la tête est un petit muscle quadrilatère, situé en arrière du précédent, entre l'occipital et l'atlas (fig. 796, 3).

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur la face inférieure de l'apophyse basilaire, un

peu en avant du trou occipital. De là, ses fibres se portent obliquement en bas et en dehors et viennent se terminer, en partie (les plus *internes*), sur la face antérieure des masses latérales de l'atlas, en partie (les plus *externes*) sur la portion voisine de l'apophyse transverse de la même vertèbre.

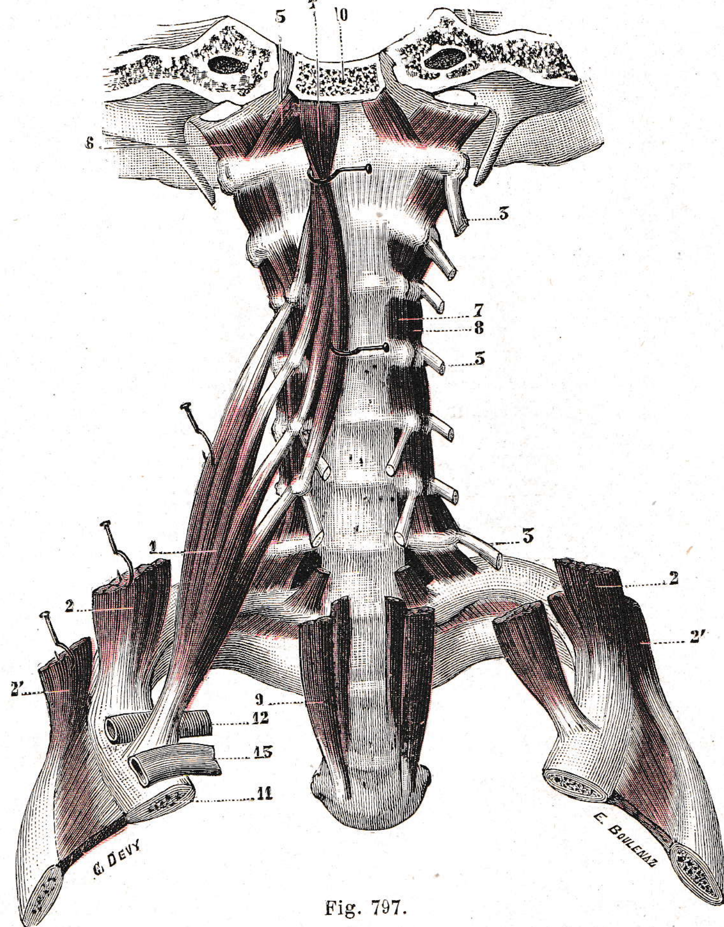


Fig. 797.

Les mêmes, après l'ablation du scalène postérieur et du long du cou.

1, scalène antérieur. — 2, 2', scalène postérieur. — 3, 3', tendons d'origine de ce dernier muscle. — 4, grand droit antérieur de la tête soulevé et érigné en dedans pour laisser voir ses insertions sur les tubercules antérieurs des apophyses transverses. — 5, petit droit antérieur de la tête. — 6, droit latéral de la tête. — 7, intertransversaires antérieurs. — 8, intertransversaires postérieurs. — 9, faisceaux inférieurs du long du cou. — 10, apophyse basilaire de l'occipital. — 11, première côte. — 12, artère sous-clavière. — 13, veine sous-clavière.

2° Rapports. — Le petit droit nous offre à considérer deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure. — Sa *face antérieure* est recouverte par le grand droit dans la plus grande partie de son étendue. Elle déborde un peu ce dernier muscle en dehors et répond, en ce point, au ganglion cervical supérieur du grand sympathique, ainsi qu'à la carotide interne et au pneumogastrique. — Sa *face postérieure* repose sur l'articulation atloïdo-occipitale. En dehors de cette articulation, elle entre en rapport avec le droit latéral de la tête (fig. 796, 4), dont les fibres ont une obliquité de sens contraire.

3° Innervation. — Le muscle petit droit antérieur de la tête est innervé par la branche antérieure du *premier nerf cervical* et souvent aussi par un filet qui naît de l'arcade qui unit la deuxième paire cervicale à la troisième.

4° Action. — Envisagé au point de vue de son action, le petit droit antérieur fléchit la tête et lui imprime en outre, quand il se contracte d'un seul côté, un léger mouvement d'inclinaison latérale.

Variétés. — Nous avons constaté (Testut), sur un sujet, l'absence du petit droit antérieur. — Sur un autre sujet et du côté droit seulement, nous avons observé un faisceau surnuméraire, qui naissait sur l'axis et venait se confondre avec les faisceaux internes du petit droit antérieur. Ce *faisceau axoïdo-basilaire* peut parfois (deux fois sur cent, d'après Gruber) conserver son indépendance dans toute son étendue.

Deux autres petits muscles surnuméraires peuvent apparaître dans cette région, savoir :

α) Le *muscle petit droit intermédiaire* (*M. rectus anticus medius seu minimus* de Gruber), situé entre le grand droit et le petit droit ordinaire et s'étendant, comme ce dernier, de la masse latérale de l'atlas à l'apophyse basilaire. On peut le rattacher au grand droit antérieur de la tête.

β) Le *muscle petit droit interne* (*M. atlantico basilaris* de Gruber), situé, comme son nom l'indique, en dedans du petit droit antérieur et réunissant le tubercule antérieur de l'atlas à l'apophyse basilaire (voyez, à ce sujet, Gruber, *Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1876, et *Virchow's Arch.*, 1881; — Testut, *Bull. Soc. d'Anat. et de Physiol. de Bordeaux*, 1882.

3° — *Long du cou.*

Le long du cou (fig. 796, 5,5' et 5'') est un muscle allongé et souvent fort grêle, situé au-dessous du grand droit antérieur de la tête. Il s'étend depuis l'atlas jusqu'à la troisième vertèbre dorsale.

1° Insertions. — Depuis l'intéressant mémoire que Luschka a consacré à ce muscle (*Der lange Halsmuskel des Menschen*, in Muller's Arch., 1854), on décrit au long du cou trois portions distinctes : une portion oblique descendante, une portion oblique ascendante, une portion longitudinale.

α) La *portion oblique descendante* ou *supéro-externe* (*obliquus superior colli*, de Luschka) prend naissance sur le tubercule antérieur de l'atlas et vient s'insérer, après un trajet oblique en bas et en dehors, sur les tubercules antérieurs des *troisième, quatrième, cinquième* et *sixième* vertèbres cervicales par autant de digitations distinctes.

β) La *portion oblique ascendante* ou *inféro-externe* (*obliquus inferior colli*, de Luschka) prend naissance sur le corps des deuxième et troisième vertèbres dorsales. Puis, se portant obliquement en haut et en dehors, elle vient se terminer par deux ou trois digitations sur les tubercules des *cinquième* et *quatrième* vertèbres cervicales.

γ) La *portion longitudinale* ou *interne*, enfin (*rectus colli*, de Luschka), couchée en dedans des portions précédentes, un peu en dehors de la ligne médiane, est constituée par des faisceaux à direction verticale, qui prennent successivement des insertions sur le corps des trois premières vertèbres dorsales, sur le corps des trois ou quatre dernières cervicales, sur la crête de l'axis et jusque sur le tubercule antérieur de l'atlas.

2° Rapports. — Le long du cou a la forme d'un triangle dont la base formée par la portion longitudinale s'étend de la troisième dorsale à l'atlas. Dans ce long trajet il repose directement, par sa face profonde, sur la colonne vertébrale et sur ses ligaments. Sa face superficielle ou antérieure répond au grand droit antérieur de la tête et aux différents organes, qui recouvrent ce dernier muscle, en particulier à l'œsophage et au pharynx, aux carotides primitive et interne, à la jugulaire interne, au pneumogastrique, au sympathique.

3° Innervation. — Il est innervé par des filets, à la fois très courts et très grêles, qui se détachent des branches antérieures des quatre premiers nerfs cervicaux, tout près de leur émergence.

4° Action. — Le muscle long du cou est fléchisseur de la colonne cervicale. Quand il

se contracte d'un seul côté, il communique en outre à cette colonne un léger mouvement d'inclinaison latérale.

Variétés. — Le développement du long du cou est très variable: très nombreuses aussi sont les variations portant sur le nombre et l'étendue de ses faisceaux constitutifs. — Il peut présenter des connexions plus ou moins intimes avec plusieurs muscles voisins, notamment avec les intertransversaires et avec le scalène antérieur. — MECKEL et THEILE parlent de la possibilité, pour le muscle long du cou, de remonter ses attaches jusqu'à l'apophyse basilaire (corps de la première vertèbre cranienne) et GRUBER en signale deux cas. — Dans un autre cas, le faisceau occipital du long du cou se fusionnait, avant d'atteindre le crâne, avec un muscle axoïdo-basilaire.

ARTICLE IV

APONÉVROSES DU COU

Depuis l'époque déjà éloignée (1811) où ALLAN BURNS nous donna la première description des aponévroses cervicales jusqu'à nos jours, le plus grand nombre des anatomistes et aussi bon nombre de chirurgiens ont étudié et décrit les aponévroses cervicales : et pourtant, il serait peut-être bien difficile de rencontrer dans la littérature anatomique deux descriptions qui se ressemblent entièrement. On dirait vraiment, pour employer une expression aussi pittoresque que judicieuse de MALGAIGNE, que les aponévroses du cou sont un véritable Protée, revêtant une forme nouvelle au fur et à mesure qu'elles se trouvent sous les yeux d'un observateur nouveau. De telles divergences au sujet de ces aponévroses relèvent en partie sans doute des méthodes différentes que chaque observateur apporte dans leur étude ; elles ont encore pour cause les variations individuelles, tel feuillet qui présente chez l'un tous les caractères des vraies aponévroses, descendant chez un autre aux proportions plus modestes d'une simple toile celluleuse ; enfin, comme le dit SÉBILEAU, « si la disposition des plans aponévrotiques ne change pas, nous, anatomistes, nous la faisons changer, selon nos artifices de dissection, lesquels sont souvent le fait du hasard, doucement aidé quelquefois par une instinctive tendance du scalpel à s'orienter selon les conceptions de celui qui le tient ; ainsi s'explique que tant d'interprétations se soient fait jour dans nos livres sur la topographie des aponévroses du cou ».

Que faire alors au milieu de tant de variations ? Ce qu'il faut faire, c'est ne pas se perdre dans les détails, c'est bien se placer dans l'esprit une disposition typique de ces organes, un véritable schéma auquel il sera toujours facile de ramener les dispositions particulières, quels que soient leur siège et leur étendue. C'est ce schéma que nous allons essayer d'esquisser, exposant brièvement en cours de route les conceptions différentes de la nôtre.

Nous admettrons, avec la plupart des auteurs, trois aponévroses cervicales

1° Une *aponévrose superficielle ;*
2° Une *aponévrose moyenne ;*
3° Une *aponévrose profonde* ou *prévertébrale.*

§ 1. — APONÉVROSE CERVICALE SUPERFICIELLE

Placée immédiatement au-dessous de la peau, l'aponévrose superficielle entoure le cou et la nuque à la manière d'un manchon ou d'un cylindre creux. Partie de la ligne médiane antérieure, où elle s'entrecroise avec celle du côté opposé en formant le raphé

médian antérieur ou *ligne blanche cervicale*, elle se dirige en dehors et rencontre tout d'abord le bord antérieur du muscle sterno-cléido-mastoïdien. Elle se divise alors en deux feuillets, l'un qui passe en avant de ce muscle, l'autre qui passe en arrière : arrivés sur le bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien, ces deux feuillets se réunissent de nouveau, après avoir fourni, comme on le voit, une gaine complète au muscle précité, la gaine du sterno-cléido-mastoïdien. Notre aponévrose cervicale, ainsi reconstituée, traverse d'avant en arrière le triangle sus-claviculaire et atteint le trapèze. Là encore, elle se partage en deux feuillets, qui revêtent, l'un la face superficielle, l'autre la face profonde du trapèze et viennent finalement se fixer aux apophyses épineuses des vertèbres cervicales et dorsales. Ainsi entendue, l'aponévrose cervicale superficielle nous offre à considérer au point de vue descriptif : *deux surfaces*, l'une extérieure, l'autre intérieure, et *deux circonférences*, l'une supérieure, l'autre inférieure.

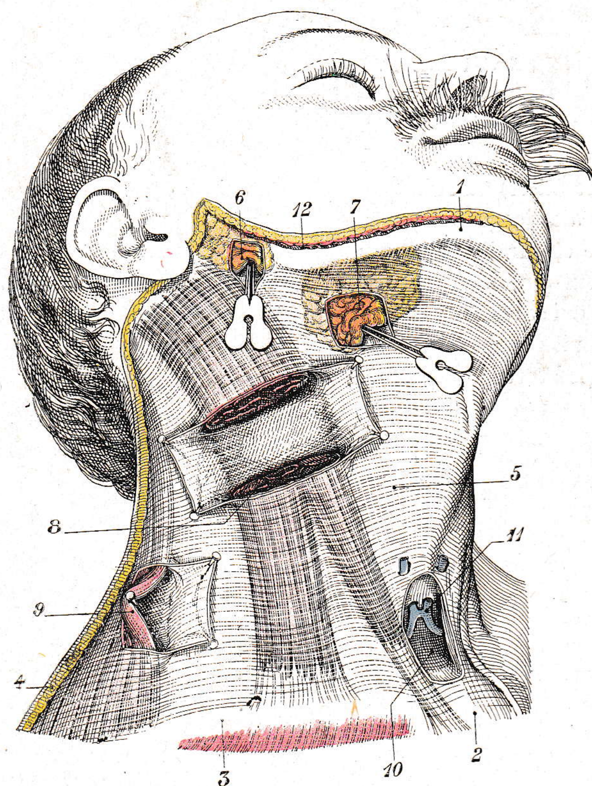


Fig. 798.
L'aponévrose cervicale superficielle, vue latérale.

1, maxillaire inférieur. — 2, sternum. — 3, clavicule. — 4, peau et tissu cellulaire sous-cutané. — 5, aponévrose superficielle du cou. — 6, la parotide, vue à travers une petite fenêtre pratiquée dans l'aponévrose. — 7, glande sous-maxillaire. — 8, le muscle sterno-cléido-mastoïdien (l'aponévrose étant incisée et érignée). — 9, le muscle trapèze. — 10, la loge sus-sternale, avec 11, les veines jugulaires antérieures. — 12, peaucier du cou.

1° Surface extérieure. — La surface extérieure est en rapport avec la peau, dont la séparent par places le muscle peaucier, les nerfs sous-cutanés et les veines superficielles ; la plus importante de ces veines est la jugulaire externe, que nous avons déjà vue cheminer entre le peaucier et l'aponévrose. Tous ces organes, dits *sous-cutanés*, sont en réalité situés dans un dédoublement du fascia superficialis.

2° Surface intérieure. — La surface intérieure répond aux différents organes qui occupent les importantes régions du cou et de la nuque. De cette surface s'échappent, de chaque côté, trois prolongements : un prolongement latéral, le prolongement sous-maxillaire et le prolongement sous-parotidien.

a. *Prolongement latéral.* — Le prolongement latéral (fig. 799) représente une cloison placée de champ entre l'aponévrose superficielle et les apaphyses transverses de la colonne cervicale. Partie de la région sus-claviculaire, elle se porte vers les scalènes et se divise, en atteignant ces muscles, en deux feuillets : l'un, antérieur, qui vient se fixer aux tubercules antérieurs des vertèbres cervicales, après avoir fourni une gaine au scalène antérieur ; l'autre, postérieur, qui enveloppe de même les scalènes postérieur et moyen

puis vient s'attacher ensuite aux tubercules postérieurs des vertèbres précitées. Entre

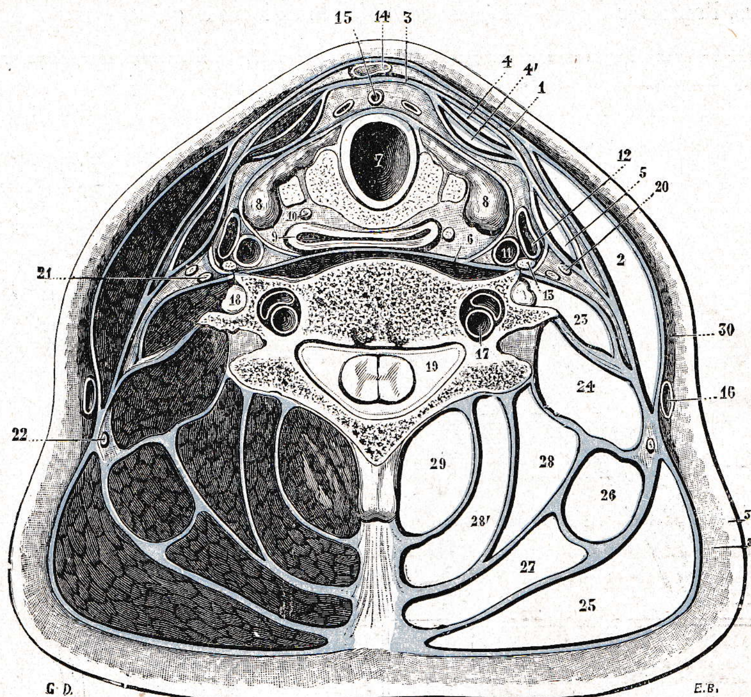


Fig. 799.

Coupe transversale du cou, pratiquée au niveau de la sixième cervicale.

1, aponévrose cervicale superficielle, se dédoublant sur 2, le sterno-cléido-mastoïdien. — 3, aponévrose cervicale moyenne, se dédoublant sur les 4, 4', muscles sous-hyoïdiens. — 5, omo-hyoïdien. — 6, aponévrose cervicale profonde ou prévertébrale. — 7, larynx. — 8, corps thyroïde. — 9, œsophage. — 10, nerf récurrent. — 11, artère carotide primitive. — 12, veine jugulaire interne. — 13, nerf pneumogastrique. — 14, veine jugulaire antérieure. — 15, vaisseaux thyroïdiens. — 16, veine jugulaire externe. — 17, artère et veine vertébrales. — 18, un nerf du plexus brachial. — 19, canal rachidien. — 20, nerf phrénique. — 21, nerf grand sympathique. — 22, nerf spinal. — 23, scalène antérieur. — 24, scalène postérieur. — 25, trapèze. — 26, angulaire de l'omoplate. — 27, splénius. — 28, 28', les deux complexus. — 29, muscles des gouttières vertébrales. — 30, peaucier. — 31, peau. — 32, tissu cellulaire sous-cutané.

ces deux lames se trouve un espace important, l'*espace intermédiaire aux scalènes,* où prennent place l'artère sous-clavière et les troncs nerveux d'origine du plexus brachial. Constatons, avant d'aller plus loin, que les deux prolongements latéraux que nous venons de décrire divisent, à la manière de cloisons, la cavité circonscrite par notre aponévrose cervicale en deux grandes régions : l'une, placée en arrière de la colonne vertébrale, c'est la *région rétro-vertébrale* ou *région de la nuque;* l'autre, placée en avant, c'est la *région antévertébrale* ou *région du cou proprement dite.*

b. *Prolongement sous-maxillaire.* — Le prolongement

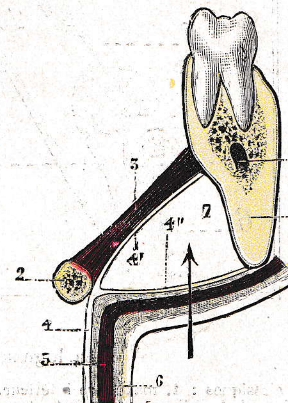


Fig. 800.

Coupe vertico-transversale de la loge sous-maxillaire.

1, maxillaire inférieur. — 1', canal dentaire. — 2, os hyoïde. — 3, mylo-hyoïdien. — 4, aponévrose cervicale superficielle, se dédoublant au niveau de l'os hyoïde et formant : 4', un feuillet supérieur, qui tapisse le mylo-hyoïdien ; 4'', un feuillet inférieur, qui ferme en bas la loge sous-maxillaire. — 5, peaucier du cou. — 6, peau et tissu cellulaire sous-cutané. — 7, loge sous-maxillaire.

(La flèche indique les différents plans qu'il faut traverser pour pénétrer de la région sus-hyoïdienne dans la loge sous-maxillaire.)

sous-maxillaire répond à la région sus-hyoïdienne. En quittant l'os hyoïde, auquel elle adhère, l'aponévrose cervicale superficielle fournit une gaine aux deux ventres

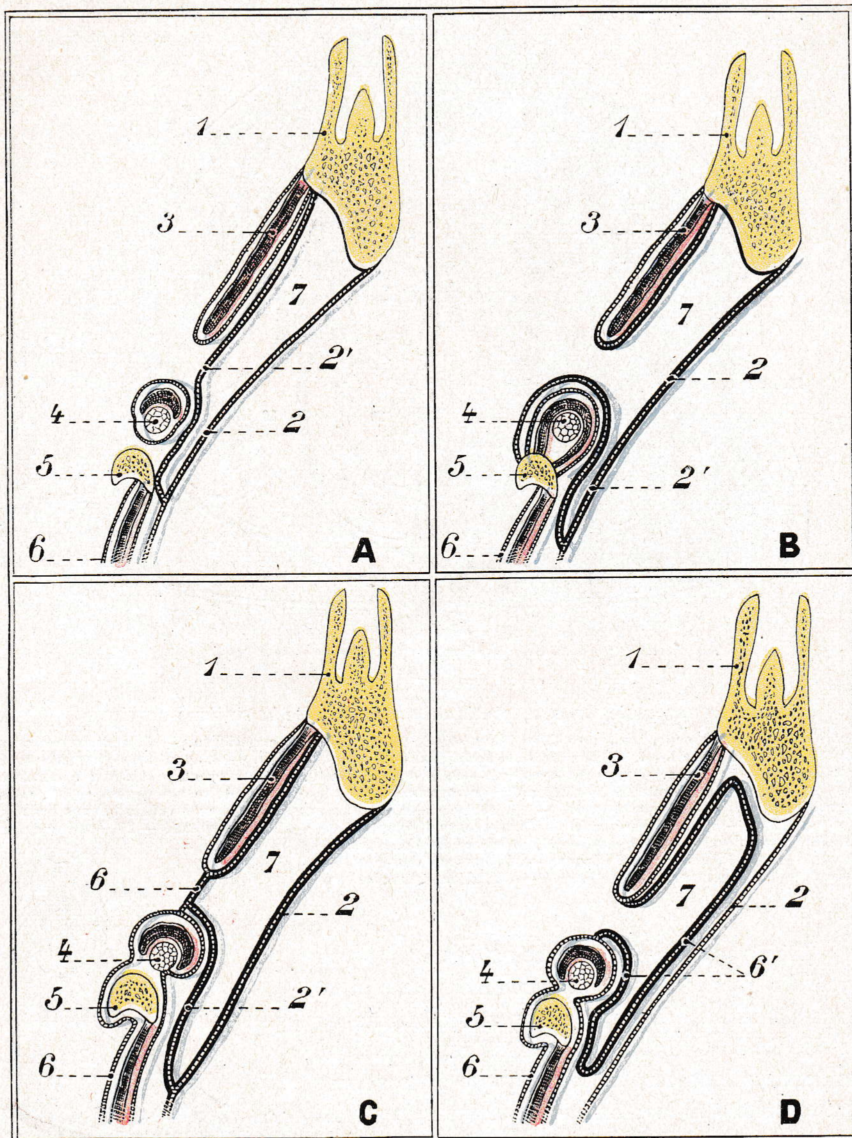


Fig. 801.

La loge sous-maxillaire : différentes conceptions.

A, classiques : 1, maxillaire inférieur. — 2, aponévrose cervicale superficielle. — 2', son feuillet profond. — 3, muscle mylo-hyoïdien. — 4, muscle stylo-hyoïdien et tendon in ermédiaire du digastrique. — 5, os hyoïde. — 6, muscle sous-hyoïdien. — Aponévrose cervicale moyenne. — 7, loge sous-maxillaire.

B, Charpy-Morestin (même nomenclature) : — 2, l'émanation profonde de l'aponévrose cervicale superficielle enjambe le tendon du digastrique constituant la poulie de réflexion. Ce tendon est fixé en plus par les insertions du stylo-hyoïdien (4).

C, Trolard-Descomps (même nomenclature) : — 6, l'aponévrose cervicale moyenne monte au-dessus de l'os hyoïde, en gainant les muscles sus-hyoïdiens et forme la paroi profonde de la loge sous-maxillaire.

D, Truffert (même nomenclature) : — 6', l'aponévrose cervicale moyenne s'est soufflée dans l'intervalle du mylo-hyoïdien et du stylo-hyoïdien pour constituer la bourse aponévrotique musculaire de la sous-maxillaire.

du muscle digastrique, puis se divise en deux feuillets : un feuillet superficiel, qui gagne

le bord inférieur du maxillaire et qui n'est autre que l'aponévrose cervicale superficielle elle-même ; un feuillet profond ou *prolongement sous-maxillaire* de cette aponévrose, ordinairement très mince, souvent même mal différencié, qui passe en dedans de la glande sous-maxillaire, s'applique contre le mylo-hyoïdien et vient se fixer, avec ce dernier muscle, sur la ligne oblique interne du maxillaire. Entre ces deux feuillets se trouve une loge prismatique et triangulaire que complète en dehors le maxillaire lui-même ; elle est comblée (fig. 800 et 801, A) par la glande sous-maxillaire.

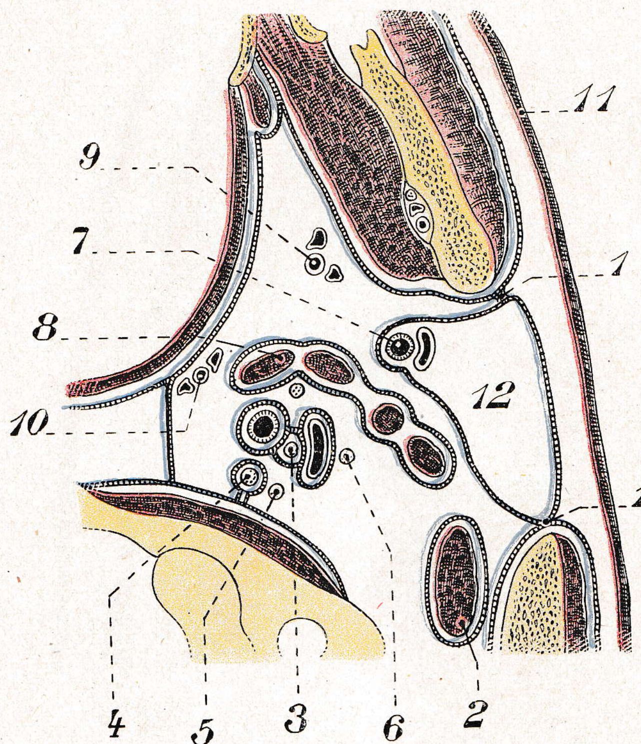


Fig. 802.

Loge parotidienne d'après la conception classique (schéma d'après TRUFFERT).

1, aponévrose cervicale superficielle. – 2, muscle digastrique. — 3, gaine carotidienne interne et nerf pneumogastrique. — 4, ganglion cervical supérieur du sympathique dans l'aponévrose prévertébrale. — 5, nerf grand hypoglosse. — 6, nerf spinal (branche externe). — 7, artère carotide externe et veine jugulaire externe en dehors d'elle. — 8, rideau stylien et nerf glosso-pharyngien. — 9, vaisseaux palatins ascendants. — 10, vaisseaux pharyngiens ascendants. — 11, muscle peaucier. — 12, loge parotidienne dans l'aponévrose cervicale superficielle dédoublée.

Cette conception du prolongement sous-maxillaire n'est pas admise par tous les auteurs. Faisons tout d'abord remarquer que le feuillet superficiel recouvert par le peaucier est extrêmement mince, souvent même perforé par des ganglions lymphatiques. D'autre part le feuillet profond est nié par certains anatomistes.

Voici résumées les différentes conceptions :

α) Pour CHARPY, l'aponévrose superficielle arrivée à l'os hyoïde se dédouble, le feuillet superficiel sans s'arrêter sur l'os se continue directement avec l'aponévrose sous-hyoïdienne, tandis qu'un feuillet réfléchi se fixe à l'hyoïde engaînant et maintenant dans sa gouttière de réflexion le tendon du digastrique. Pour CHARPY il n'y a donc pas de feuillet profond (fig. 801, B).

β) Plus récemment, DESCOMPS avec TROLARD admet que l'aponévrose moyenne mon-

tant au-dessus de l'os hyoïde engaine les muscles sus-hyoïdiens et forme la paroi profonde de la loge sous-maxillaire (fig. 801, C).

γ) Enfin Truffert (*Le Cou*, librairie Arnette, Paris, 1922) admet que l'aponévrose cervicale superficielle ne présente au niveau de la région sous-maxillaire qu'un seul feuillet qui se fixe suivant la conception classique au bord du maxillaire inférieur, tandis que l'aponévrose moyenne, remontant, comme le soutient Descomps, au-dessus et en arrière de l'os hyoïde avec la gaine vasculaire des vaisseaux voisins s'évagine en bourse

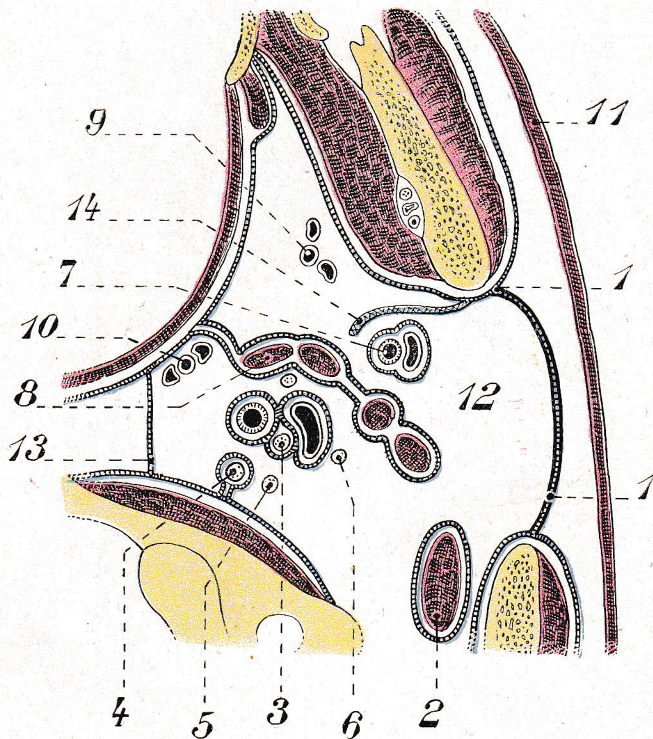


Fig. 803.

Loge parotidienne selon Charpy. — Même nomenclature générale que figure 802 (schéma d'après Truffert).

12, loge parotidienne entre l'aponévrose cervicale superficielle (1), d'une part, les périmysia des muscles sous-jacents (2 et 8), le ligament sphéno-maxillaire (14), et la lame sagittale (13), d'autre part.

au travers d'un orifice étroit limité en arrière et en haut par l'artère faciale, en arrière et en bas par le ventre postérieur du digastrique et son tendon intermédiaire, en avant par le bord postérieur du mylo-hyoïdien. Suivant cette conception la glande sous-maxillaire, émanation du tube digestif, se coiffe en se développant dans le tissu celluleux périviscéral de l'aponévrose moyenne comme d'un bonnet de coton, la refoule et l'applique contre la face profonde de l'aponévrose superficielle (fig. 801, D).

c. *Prolongement parotidien.* — Le prolongement parotidien, situé en arrière et en dedans de la parotide, présente avec le prolongement précédent de grandes analogies. Il se sépare de l'aponévrose cervicale superficielle qu'on peut appeler ici l'*aponévrose parotidienne,* au moment où cette aponévrose abandonne le bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien pour se porter sur le masséter. Contournant immédiatement la glande parotide de dehors en dedans et d'arrière en avant, il entre successivement en rapport :

1° avec l'apophyse styloïde, à laquelle il adhère et au niveau de laquelle il jette des gaines sur les muscles styliens ; 2° avec le pharynx ; 3° avec le bord postérieur du muscle ptérygoïdien interne ; 4° avec le bord postérieur de la branche du maxillaire, sur lequel il s'insère en se fusionnant à ce niveau avec l'aponévrose massétérine (voy. p. 789).

Ce prolongement, on le voit, entoure dans ses parties profondes la glande parotide et, de ce fait, constitue les trois parois postérieure, antérieure et interne de la loge parotidienne (voy. *Parotide*). Il présente, à son passage sur la paroi latérale du pharynx, une

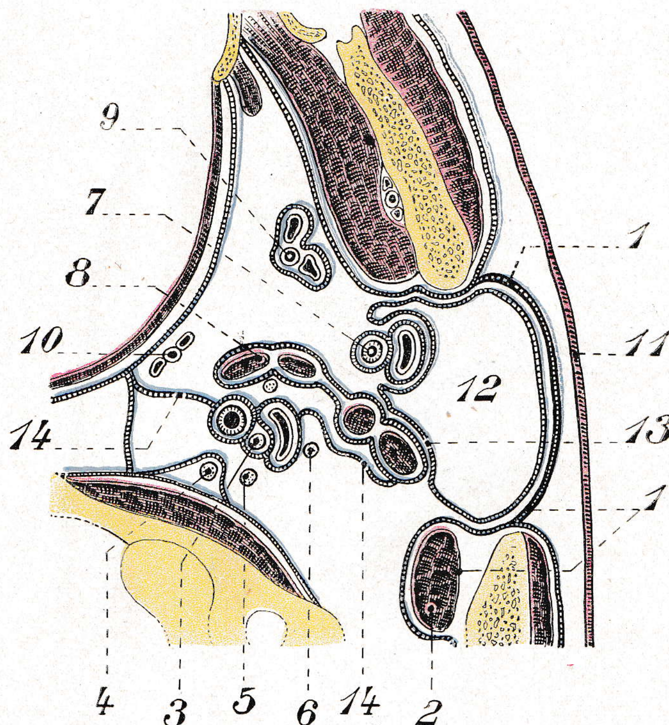


Fig. 804.
Loge parotidienne selon Sebileau. — Même nomenclature générale que figure 802 (schéma d'après Truffert).

L'excavation parotidienne est limitée par les aponévroses de voisinage : l'aponévrose cervicale superficielle (1), à laquelle appartient le digastrique (2), l'aponévrose prévertébrale (3), et la gaine vasculaire (7). La loge parotidienne (12) est limitée par l'aponévrose périglandulaire (13). — 14, aponévrose cervicale transverse.

solution de continuité, véritable ouverture à travers laquelle s'échappe un prolongement (prolongement pharyngien) de la glande parotide.

Les deux loges parotidienne et sous-maxillaire sont séparées l'une de l'autre par une cloison fibreuse, la *bandelette sous-maxillaire*. Cette lame fibreuse très résistante, forte barrière établie entre les deux glandes salivaires est de forme triangulaire, elle s'insère par sa base sur l'aponévrose du sterno-cléido-mastoïdien, sous le ventre postérieur du digastrique, tandis que son sommet ou pointe se fixe à l'angle de la mâchoire. Elle reçoit dans sa concavité supérieure le tissu parotidien ; sa face inférieure, concave aussi, se moule sur la glande sous-maxillaire. Cette bandelette représenterait une insertion du sterno-cléido-mastoïdien qui existe chez quelques mammifères.

Nous retrouverons ici les mêmes divergences de conception que pour la loge sous-maxillaire. α) Pour Charpy il n'existe pas de feuillet profond proprement dit, car on

ne peut donner ce nom, dit-il, aux minces lamelles conjonctives qu'on voit sur le ptérygoïdien interne ou sur les muscles styliens. De la face interne de notre feuillet superficiel ou aponévrose parotidienne, partent de fortes travées conjonctives qui s'enfoncent dans la glande et la fixent étroitement à son enveloppe (fig. 803).

β) Pour Sebileau la loge parotidienne est limitée par un feuillet périglandulaire comme en possèdent toutes les glandes, tandis que l'excavation parotidienne qui le

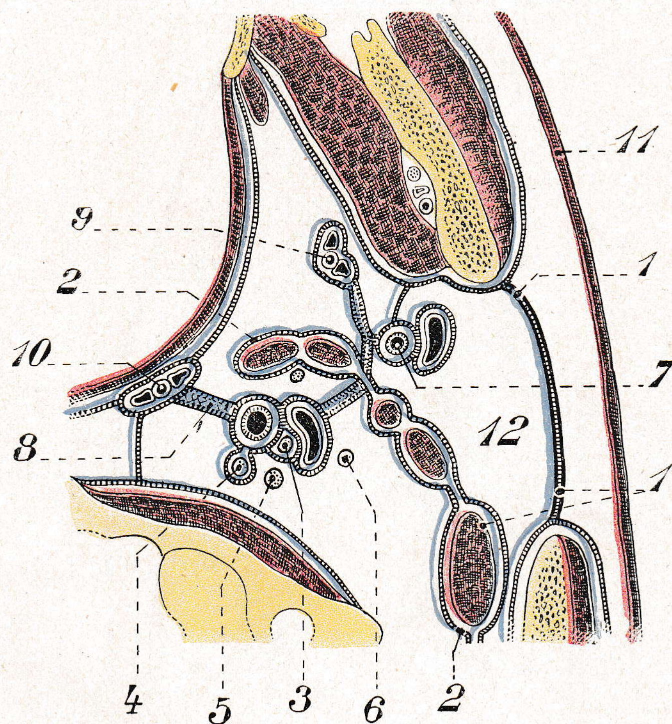


Fig. 805.

Loge parotidienne selon Trollard *et* Descomps. — Même nomenclature générale que figure 802 (schéma d'après Truffert).

La loge parotidienne (12) est comprise, entre l'aponévrose cervicale superficielle (1), l'aponévrose cervicale moyenne (2) et la lame vasculaire carotidienne (7).

différencie de la loge est limitée pas des aponévroses de voisinage : en dehors par l'aponévrose cervicale superficielle, en arrière par l'aponévrose prévertébrale, et en dedans par la gaine vasculaire et le diaphragme stylo-pharyngien (fig. 804).

γ) Pour Descomps et Trolard, la loge parotidienne, est comprise entre l'aponévrose cervicale superficielle située en dehors, l'aponévrose cervicale moyenne en dedans, et la lame vasculaire parotidienne. Nous avons vu que ces auteurs faisaient remonter l'aponévrose moyenne jusqu'à la base du crâne (fig. 805).

δ) Pour Truffert, l'aponévrose cervicale superficielle ne passe pas en dehors de la parotide mais sous cette glande. Celle-ci, entièrement superficielle dès son origine, refoule l'aponévrose, jusqu'à l'apophyse styloïde à laquelle elle adhère, pour gagner l'épine du sphénoïde et s'insérer à la base du crâne (fig. 806).

3° Circonférence supérieure. — La circonférence supérieure de l'aponévrose cervicale superficielle est fortement inclinée d'arrière en avant et de haut en bas : son point

le plus élevé se fixe, en effet, sur la protubérance occipitale externe, tandis que son point le plus déclive s'attache à la symphyse mentonnière. Entre ces deux points d'insertion extrêmes, la circonférence supérieure de l'aponévrose cervicale superficielle se fixe successivement (abstraction faite de ses prolongements sous-maxillaire et parotidien, qui nous sont déjà connus) : 1° sur le bord inférieur du maxillaire ; 2° sur l'aponévrose massétérine ; 3° sur le tubercule zygomatique ; 4° sur la portion cartilagineuse

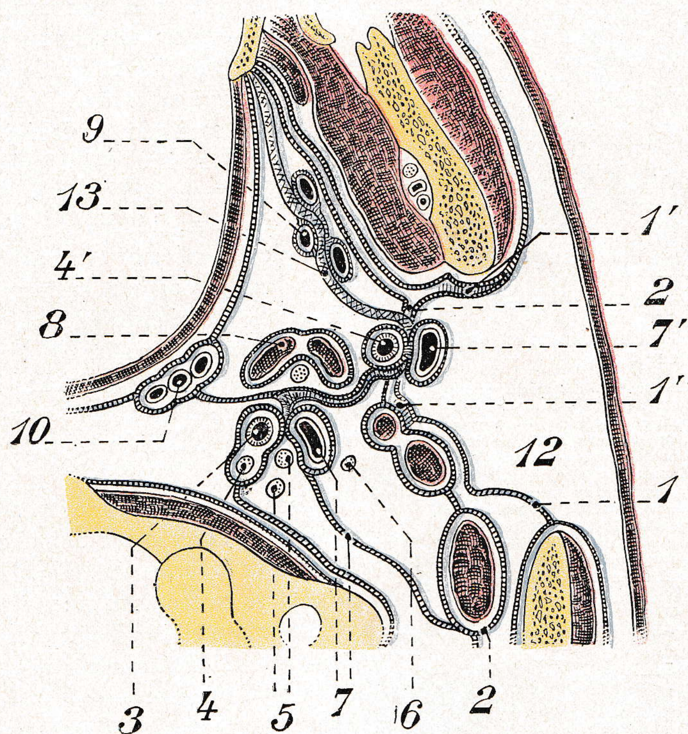


Fig. 806

Loge parotidienne selon TRUFFERT. — La loge parotidienne est limitée par le muscle peaucier, en dehors et l'aponévrose cervicale superficielle, en dedans.

1, aponévrose cervicale superficielle. — 1', accolement sphéno-maxillaire. — 1'', accolement stylo-maxillaire. — 2, aponévrose cervicale moyenne contenant le digastrique, le stylo-hyoïdien et raccordée en avant à la lame vasculaire. — 3, artère carotide interne. — 4, lame artérielle sagittale et sympathique. — 5, nerfs pneumogastrique et grand hypoglosse. — 6, nerf spinal (branche externe). — 7, veine jugulaire interne et lame veineuse cervicale transverse. — 7', veine carotide externe. — 8, muscles élévateurs de l'intestin céphalique. — 9, vaisseaux palatins ascendants. — 10, vaisseaux pharyngiens ascendants et gaine viscérale. — 12, la loge parotidienne. — 13, lames vasculaires accolées. Paroi de la loge viscérale.

du conduit auditif externe ; 5° sur la face externe de l'apophyse mastoïde ; 6° sur la ligne courbe supérieure de l'occipital.

4° **Circonférence inférieure, espace sus-sternal.** — En procédant d'avant en arrière, nous voyons l'aponévrose cervicale superficielle s'attacher, en bas, sur la fourchette du sternum, sur le bord antérieur de la clavicule, sur l'acromion et sur le bord postérieur de l'épine de l'omoplate. Au delà de cette épine, l'aponévrose descend le long de la face postérieure du trapèze et se confond, au-dessous de ce muscle, avec l'aponévrose d'enveloppe du grand dorsal.

L'insertion à la fourchette sternale mérite de nous arrêter quelques instants. Si nous suivons l'aponévrose cervicale superficielle, en nous tenant sur la ligne médiane

et en allant de haut en bas, nous constatons que, un peu au-dessus du sternum, cette aponévrose, simple jusque-là, se divise en deux feuillets légèrement divergents, l'un antérieur, l'autre postérieur : ils viennent se fixer en bas, le premier sur la lèvre antérieure, le second sur la lèvre postérieure de la fourchette sternale.

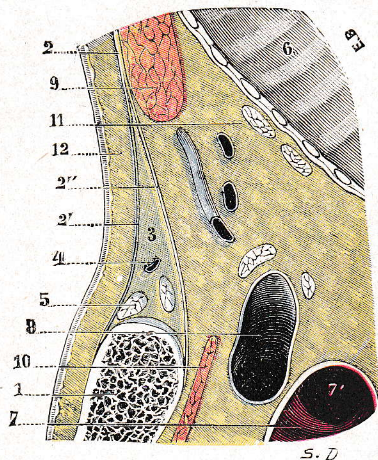


Fig. 807.

Le creux sus-sternal, vu sur une coupe sagittale.

1, sternum. — 2, aponévrose cervicale superficielle, avec : 2' et 2'', ses deux feuillets de dédoublement antérieur et postérieur. — 3, creux sus-sternal. — 4, anastomoses entre les deux veines jugulaires antérieures. — 5, ganglions sus-sternaux. — 6, trachée-artère. — 7, crosse aortique, avec 7', l'origine du tronc brachio-céphalique. — 8, tronc veineux brachio-céphalique gauche. — 9, corps thyroïde. — 10, restes du thymus. — 11, tissu cellulaire prétrachéal, avec quelques ganglions et quelques veines thyroïdiennes. — 12, peau et tissu cellulaire sous-cutané.

Ils circonscrivent ainsi, par leur écartement réciproque, un espace triangulaire à base inférieure que l'on désigne, en raison de sa situation, sous le nom d'*espace sus-sternal*.

Vu en coupe sagittale, après injection dans sa cavité d'une matière solidifiable (fig. 807), cet espace a la forme d'un triangle, dont le sommet, dirigé en haut, répond au dédoublement sus-indiqué de l'aponévrose cervicale superficielle et dont la base repose sur la fourchette sternale. En avant (*paroi antérieure*), il est délimité par le feuillet de dédoublement antérieur de l'aponévrose cervicale superficielle. En arrière (*paroi postérieure*), il est formé par le feuillet de dédoublement postérieur de cette même aponévrose.

Vu de face, après ouverture de sa paroi antérieure (fig. 808) l'espace sus-sternal nous apparaît encore sous la forme d'un triangle, mais d'un triangle disposé en sens inverse : sa base, dirigée maintenant en haut, s'étend d'un sterno-cléido-mastoïdien à l'autre ; son sommet, légèrement tronqué, arrondi et mousse, répond à la fourchette sternale. Comme on le voit, il comble exactement l'espace, de même configuration, qui sépare, dans leur portion initiale, les deux muscles sterno-cléido-mastoïdiens. Sa hauteur est de 3 ou 4 centimètres.

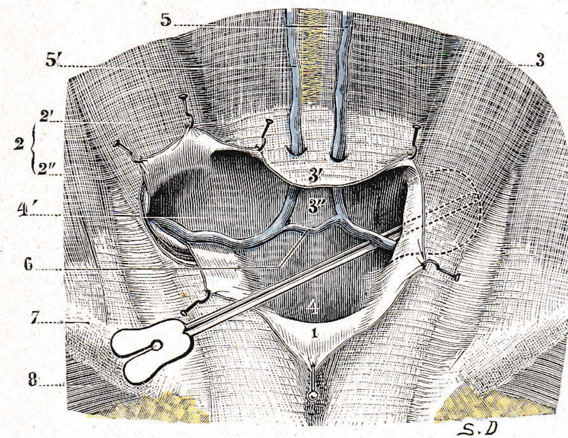


Fig. 808.

Le creux sus-sternal, ouvert à sa partie antérieure.

1, fourchette sternale. — 2, sterno cléido-mastoïdien, avec : 2' chef sternal ; 2'', chef claviculaire. — 3, aponévrose cervicale superficielle avec : 3', son feuillet de dédoublement antérieur constituant la paroi anté, rieure, largement ouverte sur cette préparation de la loge: 3'', son feuillet de dédoublement postérieur formant la paroi postérieure de la loge. — 4, creux sus-sternal, avec 4', son prolongement latéral ou cul-de-sac de Gruber (ouvert à droite à travers une fenêtre faite dans le muscle sterno-cléido-mastoïdien, indiqué à gauche par une ligne pointillée), — 5, 5', veines jugulaires antérieures. — 6, anastomose transversale jetée entre les deux veines. — 7, clavicule. — 8, grand pectoral.

Une sonde cannelée est engagée dans le cul-de-sac de Gruber gauche.

De chaque côté, l'espace sus-sternal envoie un prolongement transversal, qui vient se placer en arrière du sterno-cléido-mastoïdien, immédiatement au-dessus de l'extrémité interne de la clavicule. Ces diverticulums, bien décrits par Gruber (*culs-de-sac de Gruber*) ont une forme arrondie ou ovalaire, leur longueur est de 20 à 30 millimètres ; leur hauteur de 15 à 25 millimètres. Ils communiquent avec

la cavité principale par un orifice relativement étroit, qui répond naturellement au bord antérieur du sterno-cléido-mastoïdien (voy. pour plus de détails, les *Traités d'anatomie topographique*).

L'espace sus-sternal renferme, au milieu d'une masse cellulo-graisseuse : 1° les deux jugulaires antérieures, avec l'anastomose transversale qui les relie l'une à l'autre ; 2° quelques autres veines de moindre importance ; 3° un certain nombre de ganglions lymphatiques.

La constitution que nous venons de donner de l'espace sus-sternal n'est pas admise par tous les classiques. La plupart des anatomistes actuels admettent que la paroi postérieure est constituée par la lame dense de l'aponévrose moyenne que Charpy appelle *prémusculaire* et qui couvre les sterno-hyoïdiens. Dans cette conception l'aponévrose moyenne pour clore l'espace s'insérerait latéralement sur les bords de la gaine des sterno-mastoïdiens. Cette soudure s'établirait progressivement, l'espace étant en effet relativement beaucoup plus grand chez l'enfant que chez l'adulte.

§ 2. — Aponévrose cervicale moyenne

L'aponévrose cervicale moyenne remplit l'espace compris entre l'omo-hyoïdien d'un côté et l'omo-hyoïdien du côté opposé (fig. 809). Elle s'étend, dans le sens vertical, de l'os hyoïde au sternum et, dans le sens transversal, d'une omoplate à l'autre. Ainsi délimitée, l'aponévrose cervicale moyenne nous présente deux faces (l'une antérieure, l'autre postérieure) et trois bords (un bord inférieur et deux bords latéraux).

1° Face antérieure. — La face antérieure répond dans la plus grande partie de son étendue à l'aponévrose cervicale superficielle, dont la sépare seulement une nappe fort mince de tissu cellulaire.

2° Face postérieure. — La face postérieure entre successivement en rapport avec le larynx, le corps thyroïde, la trachée, le pharynx, l'œsophage et le paquet vasculo-nerveux du cou (fig. 812).

3° Bords latéraux. — Les bords latéraux répondent aux omo-hyoïdiens, qu'ils engainent : ils décrivent, comme ces muscles, une longue courbe à concavité dirigée en haut et en dehors. Avec le plus grand nombre des anatomistes, nous estimons que l'aponévrose cervicale ne dépasse pas en dehors les omo-hyoïdiens.

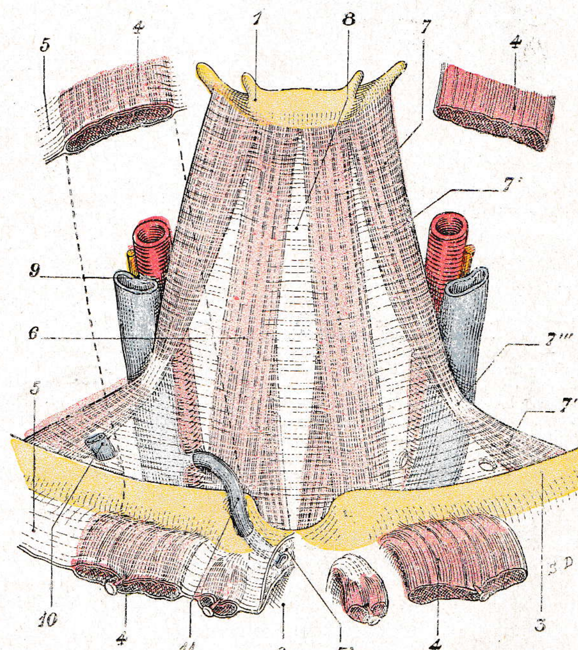


Fig. 809.
Aponévrose cervicale moyenne, vue antérieure.

1, os hyoïde. — 2, sternum. — 3, clavicule. — 4, sterno-cléido-mastoïdien. — 5, aponévrose cervicale superficielle, avec 5', le creux sus-sternal. — 6, sterno-cléido-hyoïdien, avec au-dessus de lui les deux muscles sterno-thyroïdien et thyro-hyoïdien. — 7, omo-hyoïdien, avec : 7', son ventre antérieur ; 7'', son ventre postérieur ; 7''', son ventre intermédiaire. — 8, aponévrose cervicale moyenne. — 9, paquet vasculo-nerveux du cou. — 10, jugulaire externe. — 11, jugulaire antérieure.

La disposition la plus ordinaire paraît être la suivante : dans les points où l'omo-hyoïdien est croisé par le sterno-cléido-mastoïdien, l'aponévrose en question adhère assez intimement parfois à la gaine de ce dernier muscle ; mais, en dehors de ces points, tant dans la région sus-claviculaire que dans la région sous-hyoïdienne, elle se perd insensiblement dans le tissu cellulaire voisin.

4° Bord inférieur. — Le bord inférieur de l'aponévrose cervicale moyenne s'étend d'une échancrure coracoïdienne à l'autre.

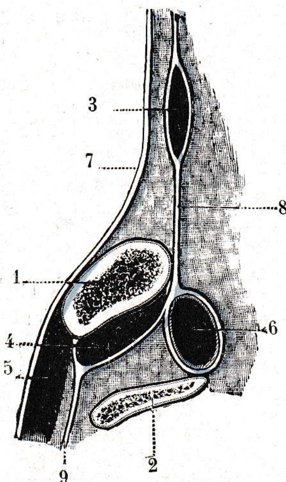


Fig. 810.

Coupe verticale et antéro-postérieure des aponévroses du cou, pratiquée dans le triangle sus-claviculaire.

1, clavicule. — 2, première côte. — 3, muscle omo-hyoïdien, coupé perpendiculairement à sa longueur. — 4, muscle sous-clavier. — 5, muscle grand pectoral. — 6, veine sous-clavière. — 7, aponévrose cervicale superficielle, se confondant en bas avec l'aponévrose qui recouvre le grand pectoral. — 8, aponévrose cervicale moyenne, se confondant en bas avec la gaine du sous-clavier et fournissant une enveloppe au tronc veineux. — 9, aponévrose clavi-pectorale.

Elle se comporte un peu différemment suivant les points où on l'examine. — *Sur la ligne médiane* d'abord, l'aponévrose cervicale moyenne se fixe à la lèvre postérieure de la fourchette sternale. *Au niveau de la clavicule* (fig. 810), elle s'attache sur le bord postérieur de cet os et entoure le sous-clavier. — *Dans le voisinage de l'apophyse coracoïde*, cette expansion, jetée sur les muscles sous-claviers, s'engage jusque dans l'aisselle et entre ainsi en connexion avec les aponévroses de cette région.

L'aponévrose cervicale moyenne se fixe donc, au niveau de l'orifice supérieur du thorax, sur tous les points, osseux ou fibreux, qui peuvent lui offrir une surface d'attache : sternum, clavicules, première côte, aponévrose du sous-clavier. Richet l'a décrite sous le nom d'*aponévrose omo-claviculaire*, dénomination qui me paraît devoir être abandonnée comme ne rappelant que deux de ses insertions, l'insertion à l'omoplate et l'insertion à la clavicule. Paulet substitue à la dénomination précitée celle d'*aponévrose omo-hyoïde-claviculaire ;* cette dénomination est meilleure, mais elle est encore trop restreinte, puisqu'elle ne rappelle nullement l'insertion à la première côte et au sternum. Nous proposons (Testut), de lui donner le nom d'*aponévrose thoraco-hyoïdienne*, qui a le double avantage d'être fort court et de rappeler, à la fois, son attache supérieure à l'os hyoïde et son attache inférieure sur les éléments squelettiques du thorax.

Dans le voisinage de la ligne médiane, l'aponévrose thoraco-hyoïdienne se dédouble au niveau des muscles sterno-cléido-hyoïdien, sterno-hyoïdien et thyro-hyoïdien, pour former à ces muscles autant de gaines distinctes.

Il résulte de la description qui précède que les grosses veines de la base du cou sont doublées, sur tout leur pourtour, d'une enveloppe fibreuse dépendant de l'aponévrose cervicale moyenne. Une pareille disposition a pour résultat, on le conçoit, de rendre les parois de ces vaisseaux plus ou moins incompressibles et de favoriser ainsi la circulation de retour. Au moment de l'inspiration, en effet, alors que la pression atmosphérique tend à repousser vers la cavité du thorax tous les organes du cou, les vaisseaux précités, résistant à cette pression, conservent leur calibre ordinaire : de ce fait, le sang peut y circuler librement pour descendre dans le thorax, où l'appelle le vide produit par l'inspiration. Rappelons, en passant, que cette disposition anatomique, heureuse à l'état normal, peut parfois devenir désastreuse : elle favorise, en effet, et par le même mécanisme, l'entrée de l'air dans une veine accidentellement ouverte, accident qui est presque toujours mortel.

Cette action sur l'aponévrose cervicale moyenne sur le calibre des grosses veines du cou nous paraît indiscutable. Mais nous ne pouvons accepter, que la nature nous ait donné ce feuillet

aponévrotique pour remplir un tel rôle. Nous acceptons moins encore l'assertion émise par Richet relativement aux fonctions du muscle omo-hyoïdien qui, se contractant à chaque inspiration, tendrait l'aponévrose moyenne, et dilaterait ainsi les veines en question. Outre que cette contraction des omo-hyoïdiens au moment de l'inspiration a été supposée, mais non démontrée, l'opinion à laquelle elle sert de base est peu compatible avec certains faits empruntés, soit à l'anatomie comparée, soit à l'anatomie anormale. L'anatomie comparée nous apprend, en effet, que l'omo-hyoïdien fait défaut chez un grand nombre de mammifères, notamment chez le chien et le chat, sans que la circulation veineuse du cou ait le moins du monde à souffrir de l'absence de ce muscle. L'anatomie anormale, de son côté, nous a fait connaître un certain nombre de sujets (faits de Cheselden, Schultze, Otto, Wallet, Buchner, Testut, etc.), qui manquaient d'omo-hyoïdien, sans compensation par un autre muscle, et chez lesquels on n'avait vraisemblablement pas noté de troubles circulatoires dans la région du cou. La chirurgie s'élève à son tour contre l'opinion de Richet, en nous montrant qu'on peut impunément, dans les opérations pratiquées sur le cou, sacrifier l'omo-hyoïdien (voy. à ce sujet Terrier, *Œsophagotomie externe*, p. 97, et Tillaux, *Anat. topogr.*, 6e édit., p. 463).

Dans un important mémoire publié en 1876 (*Ueber den Musc. omo-hyoïdeus und seine Schlüsselbeinverbindung*, in Morph. Jahrb., p. 243), le professeur Gegenbaur a jeté sur l'aponévrose cervicale moyenne un jour tout nouveau. Après avoir établi que le tendon intermédiaire de l'omo-hyoïdien a toute la valeur d'une intersection aponévrotique et ne représente, à ce titre, qu'un vestige des cloisons connectives qui décomposent en segments transversaux la musculature de l'embryon, Gegenbaur, faisant une excursion sur le terrain de l'anatomie comparée, rappelle que dans certaines espèces de vertébrés (sauriens, notamment le *platydactylus* et l'*uromastix*), le sterno-hyoïdien et l'omo-hyoïdien sont fusionnés en une lame musculaire unique qui, partant de l'os hyoïde, se porte en s'élargissant sur le thorax et l'épaule. Une disposition analogue se rencontre jusque chez le phoque, d'après les dissections d'Humphry. Tirant de pareils faits les conclusions qu'ils renferment, nous n'hésitons pas à considérer, avec Gegenbaur, l'existence d'un muscle unique sterno-omo-hyoïdien comme étant la disposition primitive et typique de la constitution anatomique des vertébrés, et à déduire, comme corollaire, que là « où, chez les mammifères, existe une division en un premier muscle naissant du sternum et un deuxième muscle naissant de l'omoplate, cette division est le résultat de l'absence de la portion claviculaire ». L'aponévrose cervicale moyenne, qui réunit de chaque côté l'omo-hyoïdien au sterno-hyoïdien, doit donc être considérée comme le reliquat des faisceaux cléido-hyoïdiens qui ont disparu et que l'anatomie anormale fait, du reste, reparaître de temps à autre : il n'est pas rare, en effet, de voir l'aponévrose cervicale moyenne remplacée, sur une étendue plus ou moins grande (Testut en a rapporté de nombreux exemples), par des faisceaux charnus qui s'étendaient de la clavicule à l'os hyoïde.

Conceptions diverses de l'aponévrose moyenne. — Charpy distingue dans l'aponévrose moyenne deux lames superposées, une profonde ou *intermusculaire*, une superficielle ou *prémusculaire*. La lame profonde enveloppe dans ses dédoublements les muscles sous-hyoïdiens, s'insère en haut à l'os hyoïde comme le feuillet superficiel. La présence de deux plans musculaires, le sterno et l'omo-hyoïdien en avant, le petit thyro-hyoïdien en arrière fait que leur aponévrose se dédouble : le feuillet superficiel de ce dédoublement se fixe au bord inférieur de l'os et le feuillet profond sur la face postérieure près du bord supérieur. En avant de ce feuillet se trouve la petite bourse muqueuse rétro-hyoïdienne et, en arrière, la grande bourse thyro-hyoïdienne. La lame superficielle prémusculaire est dense, opaque, uniforme ; elle est intimement unie à l'aponévrose superficielle jusqu'au bord du larynx d'où elle s'en sépare pour gagner la lèvre postérieure du bord supérieur de la fourchette sternale et constituer, d'après Charpy, la paroi postérieure du creux sus-sternal (voy. plus haut).

Des auteurs plus récents, Descomps et Truffert reprenant la conception de Trolard (*Journal de l'Anat.*, 1900) n'arrêtent pas l'aponévrose moyenne du cou à l'os hyoïde mais la prolongent jusqu'à la face et à la base du crâne. Entourant les muscles digastrique et mylo-hyoïdien, elle s'insère sur la ligne mylo-hyoïdienne, sur le ligament ptérygo-maxillaire, puis gagne l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, atteint la base du crâne, passe en dedans même des trous ovale et petit rond, s'attache sur l'apophyse styloïde et la rainure du digastrique ; enfin, englobant à la nuque le splénius et le grand complexus, elle épousent les insertions craniennes de ces muscles. Son domaine est, comme on le voit, singulièrement étendu. Si l'on observe une continuité entre les feuillets aponévrotiques sus-hyoïdien et sous-hyoïdien, la continuité observée, comme le dit fort bien Charpy, n'est sans doute qu'apparente. Il n'est pas possible en effet d'homologuer par exemple l'aponévrose tendue entre les muscles omo-hyoïdiens et le feuillet celluleux que l'on rencontre à la face profonde de la parotide ; nous n'acceptons pas la conception de Trolard.

§ 3. — Aponévrose cervicale profonde ou prévertébrale

L'aponévrose cervicale profonde s'étale au-devant des muscles prévertébraux, d'où le nom d'*aponévrose prévertébrale* sous lequel on la désigne le plus souvent. Elle affecte,

dans son ensemble, une forme quadrilatère et nous présente par conséquent deux faces et quatre bords :

1° Face antérieure. — La face antérieure est en rapport, sur la ligne médiane, avec le pharynx et l'œsophage, auxquels elle se trouve unie par une couche de tissu cellulaire lâche. Sur les côtés (fig. 811), elle répond à la carotide et à la jugulaire interne et complète pour ainsi dire, en arrière, la gaine de ces vaisseaux. Le pneumogastrique est renfermé lui aussi dans cette gaine, occupant l'angle dièdre postérieur que forment en s'adossant l'une à l'autre l'artère et la veine. Quant au grand sympathique, il repose, ainsi que nous l'avons dit plus haut, sur l'aponévrose prévertébrale, en arrière et un peu en dedans de la gaine précitée.

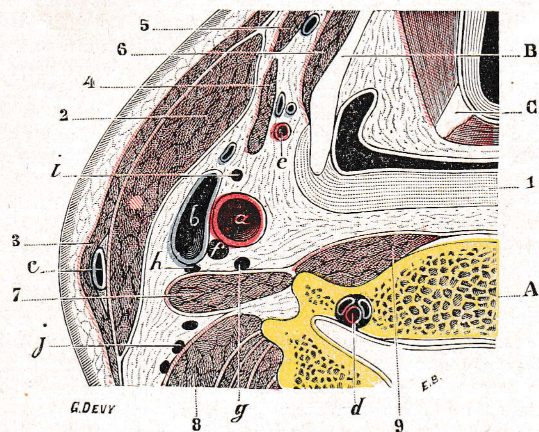


Fig. 811.

Coupe transversale du cou passant par la partie supérieure de la sixième cervicale (côté droit, segment supérieur de la coupe).

A, sixième cervicale. — B, cartilage thyroïde. — C, cartilage aryténoïde.
1, pharynx. — 2, sterno-cléido-mastoïdien. — 3, peaucier du cou. — 4, omo-hyoïdien. — 5, sterno-cléido-hyoïdien. — 6, thyro-hyoïdien. — 7, scalène antérieur. — 8, scalène postérieur. — 9, muscles prévertébraux.
a, carotide interne. — *b*, jugulaire interne. — *c*, jugulaire externe. — *d*, artère et veines vertébrales. — *e*, artère thyroïdienne supérieure. — *f*, pneumogastrique. — *g*, grand sympathique. — *h*, phrénique. — *i*, branche descendante de l'hypoglosse. — *j*, branches antérieures des nerfs cervicaux.

2° Face postérieure. — La face postérieure recouvre les muscles prévertébraux (grand droit antérieur, petit droit antérieur et long du cou) et jette autour de chacun d'eux une gaine celluleuse, toujours fort mince.

3° Bords. — Par ses quatre bords, l'aponévrose prévertébrale se fixe comme suit : en haut, sur l'apophyse basilaire de l'occipital ; latéralement, sur les apophyses transverses des vertèbres cervicales (fig. 811), où elle se continue avec l'aponévrose du scalène antérieur et, par son intermédiaire, avec l'aponévrose cervicale superficielle. Enfin, en bas, elle s'amincit graduellement et se confond, à la hauteur des premières vertèbres dorsales, avec le tissu cellulaire du médiastin postérieur.

§ 4. — Gaines viscérales et vasculaires

Les organes et les vaisseaux qui traversent le cou sont entourés de tissu conjonctif qui se condense en gaines ou membranes dont la formation est à notre avis, d'origine mécanique.

1° Gaine viscérale. — Le pharynx, l'œsophage, le larynx, la trachée et la glande thyroïde qui lui est annexée et fixée, sont entourés comme tous les viscères d'une gaine adventitielle plus dense à certains endroits qu'à d'autres et qui les isole plus ou moins des organes voisins. Cette gaine viscérale est placée entre l'aponévrose moyenne en avant et l'aponévrose prévertébrale en arrière ; elle se fixe en haut, à la base du crâne, et se continue en bas dans le thorax (médiastins antérieur et postérieur). Cette gaine viscérale est attachée en arrière à la colonne vertébrale par deux fortes lames (placées

de champ à ses angles latéraux) (Charpy). Ces cloisons sont sagittales, et bien mises en évidence lorsque l'on attire les viscères en avant, après les avoir décollés de part et d'autre de la ligne médiane. Elles se prolongent en haut jusqu'à la base du crâne. Elles délimitent avec la colonne vertébrale un espace, dit *espace rétro-viscéral de Henke* ou *espace prévertébral*, grâce auquel les viscères peuvent glisser dans les mouvements d'ascension et de descente provoqués par la déglutition et grâce auquel ils ne subissent aucun dommage dans les mouvements d'extension de la tête et du cou.

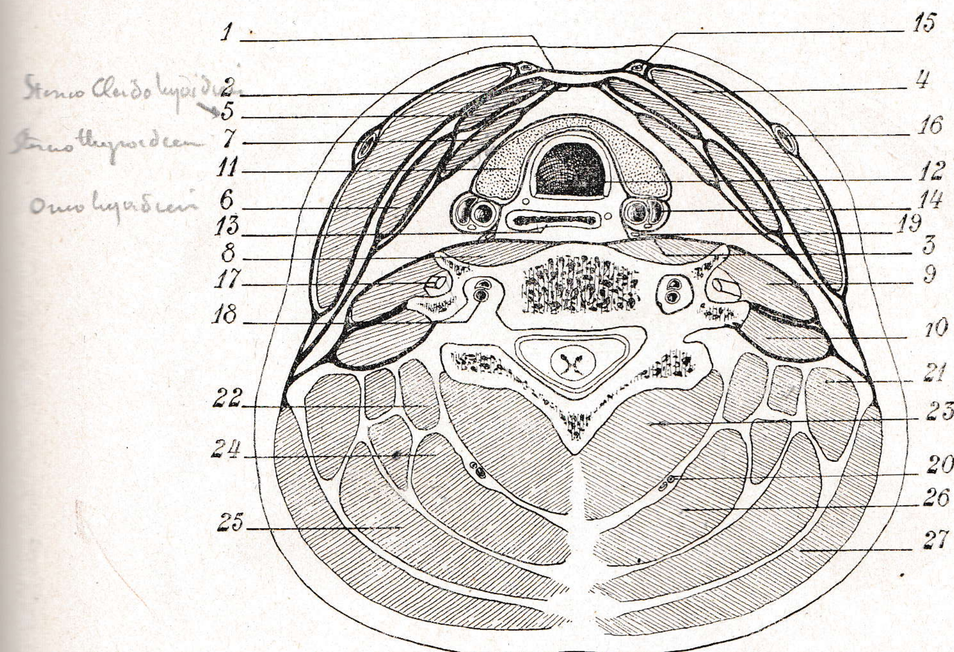


Fig. 812.

Coupe du cou passant par la partie supérieure de la 7e vertèbre cervicale.
(Seules, les aponévroses antérieures sont figurées.)

1, aponévrose cervicale superficielle. — 2, aponévrose cervicale moyenne. — 3, aponévrose profonde. — 4, sterno-cléido-mastoïdien. — 5, sterno-cléido-hyoïdien. — 6, sterno-thyroïdien. — 7, omo-hyoïdien. — 8, long du cou. — 9, scalène antérieur. — 10, scalène postérieur. — 11, corps thyroïde. — 12, trachée. — 13, œsophage. — 14, paquet vasculo-nerveux (carotide primitive jugulaire interne, pneumogastrique). — 15, veine jugulaire antérieure. — 16 veine jugulaire externe. — 17, nerf rachidien. — 18, vaisseaux vertébraux. — 19, nerf grand sympathique. — 20, artère cervicale profonde. — 21. m. angulaire. — 22, m. transverse du cou. — 23, m. transversaires épineux. — 24, m. petit complexus. — 25, m. splénius. — 26, m. grand complexus. — 27, m. trapèze.

En avant des viscères, existe un espace dit *pré-trachéal* situé entre la gaine viscérale ici réduite à une mince adventice et la face postérieure de l'aponévrose moyenne (fig. 812).

2° Gaine vasculaire. — On sait que tous les vaisseaux et nerfs, mais les vaisseaux surtout, sont entourés en quelque endroit de l'organisme qu'on les considère, de gaines lamelleuses parfaitement isolables. Au cou, le paquet vasculo-nerveux le plus important, constitué par l'artère carotide, la jugulaire interne et le pneumogastrique est contenu dans un étui ou fourreau commun, chaque organe ayant bien entendu autour de lui sa gaine lamelleuse propre. Les branches artérielles et veineuses entraînent avec elles également, du tissu cellulaire qui s'organise en lames dites vasculaires que l'on se complaît aujourd'hui à isoler et à décrire, et à auxquelles on tend à donner une importance exagérée.

Au niveau du cou, la gaine vasculaire principale, celle dont nous venons de parler,

se rattache en dedans aux cloisons sagittales viscérales par des tractus celluleux, plus ou moins denses. Ce fait a incité quelques anatomistes (CUNÉO, DESCOMPS et TRUFFERT) à faire des cloisons sagittales de CHARPY une dépendance de la gaine vasculaire (fig. 813). Quelle que soit l'interprétation, il est indéniable que cette gaine est rattachée à l'aponévrose moyenne par des attaches lamelleuses que SEBILEAU a décrites sous le nom d'*aponévrose cervicale transverse*. Cette connexion aponévrotique est fonctionnellement importante; elle facilite dans les mouvements inspiratoires profonds qui tendent l'aponévrose, l'ouverture des vaisseaux veineux.

Fig. 813.

La loge viscérale dans l'étage cervical inférieur (conception de TRUFFERT).

1, aponévrose cervicale superficielle. — 1', sterno-cléido-mastoïdien. — 1'', trapèze. — 2, aponévrose cervicale moyenne. — 3, aponévrose cervicale profonde. — 4, aponévrose prévertébrale. — 5, aponévrose vasculaire artérielle et carotide primitive. — 6, son segment sagittal engainant le sympathique. — 7, muscle scalène antérieur, dans la lame artérielle. — 8, aponévrose vasculaire veineuse et jugulaire interne. — 9, muscle sterno-thyroïdien dans la lame veineuse. — 10, lame veineuse : aponévrose cervicale transverse, aboutissant à la veine jugulaire externe. — 11, nerf pneumogastrique dans l'accolement des lames vasculaires. — 12, ganglion lymphatique. — 13, loge viscérale. — 14, lame des vaisseaux de l'intestin céphalique, la limitant. — 15, gaine trachéo-œsophagienne où est le nerf récurrent. — 16, gaine ou capsule du corps thyroïde. — 17, espace rétroviscéral. — 18, artère vertébrale.

A la base du cou, la gaine des vaisseaux se prolonge sur les gros troncs veineux brachio-céphaliques, d'une part, et sur la gaine de l'aorte, d'autre part.

§ 5. — LOGES INTERAPONÉVROTIQUES DU COU

En résumé, les aponévroses du cou, au nombre de trois, circonscrivent en avant de la colonne vertébrale quatre loges distinctes, dont le mode de formation et les limites

respectives apparaissent très nettement sur des coupes de la région, soit horizontales, soit sagittales.

Ce sont, en allant d'avant en arrière (fig. 812 et 814) :

1° Une *première loge* ou *loge sous-cutanée*, comprise entre la peau et l'aponévrose cervicale superficielle et renfermant le peaucier, la veine jugulaire externe et les nerfs sous-cutanés ;

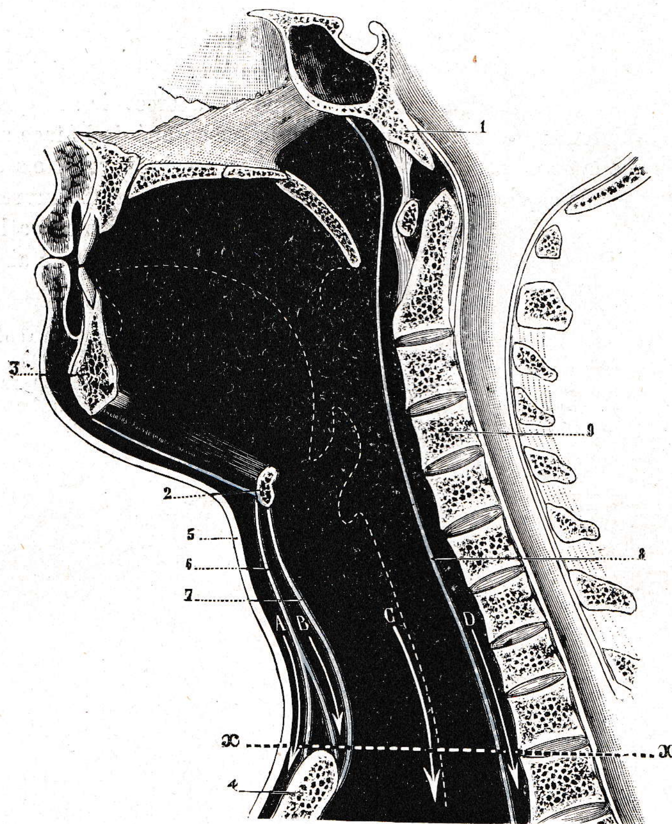


Fig. 814.

Coupe vertico-médiane du cou, pour montrer ses différentes aponévroses et les quatre loges qu'elles circonscrivent.

1, apophyse basilaire de l'occipital. — 2, os hyoïde. — 3, maxillaire inférieur. — 4, sternum. — 5, peau. — 6, apophyse cervicale superficielle. — 7, aponévrose cervicale moyenne. — 8, aponévrose cervicale profonde. — 9, colonne vertébrale. — *xx*, limite conventionnelle entre le cou et le thorax.

A, loge superficielle, comprise entre la peau et l'aponévrose cervicale superficielle. — *B*, deuxième loge, comprise entre l'aponévrose cervicale superficielle et l'aponévrose cervicale moyenne. — *C*, troisième loge comprise entre l'aponévrose cervicale moyenne et l'aponévrose cervicale profonde. — *D*, quatrième loge ou loge prévertébrale, comprise entre l'aponévrose cervicale profonde et la colonne vertébrale.

(Les flèches placées au-dessous des lettres *A*, *B*, *C*, *D*, indiquent la direction des collections liquides, qui : α) passent en avant du sternum pour la première loge ; β) sont arrêtées par le sternum pour la deuxième ; γ) descendent librement dans le thorax pour la troisième et pour la quatrième.)

2° Une *deuxième loge*, comprise entre l'aponévrose cervicale superficielle et l'aponévrose cervicale moyenne et contenant la veine jugulaire antérieure et les muscles hyoïdiens ;

3° Une *troisième loge*, celle-ci très vaste et très importante, limitée en avant par l'aponévrose cervicale moyenne, en arrière par l'aponévrose prévertébrale et renfermant le corps thyroïde, le larynx, la trachée, le pharynx, l'œsophage, le grand sympathique,

les carotides, la jugulaire interne, et le nerf pneumogastrique, ces trois derniers organes contenus dans une gaine commune.

Cette loge comprend elle-même la gaîne viscérale et la gaine vasculaire que des connexions celluleuses rattachent soit à l'aponévrose moyenne (aponévrose cervicale transverse de SEBILEAU), soit à l'aponévrose prévertébrale (cloisons sagittales de CHARPY) ;

4° Une *quatrième loge,* enfin, ou *loge prévertébrale,* comprise entre l'aponévrose prévertébrale et la colonne cervicale et occupée par les trois muscles prévertébraux.

En ce qui concerne les relations de ces loges avec les différentes régions du thorax, il suffit de jeter un coup d'œil sur la figure 814 pour s'apercevoir : 1° que la *première loge* se continue librement avec le tissu cellulaire sous-cutané de la face antérieure de la poitrine ; 2° que la *deuxième loge* est fermée, en bas, par la fourchette sternale et par la face supérieure de la clavicule ; 3° que les *deux autres loges,* enfin, s'ouvrent librement dans la cavité thoracique. Ces dernières notions, on le conçoit, ont en pathologie et en médecine opératoire une importance considérable (voy., pour plus de détails, les *Traités d'anatomie topographique*).

Voyez, au sujet des aponévroses du cou, parmi les travaux récents : TROLARD, *Du squelette fibreux viscéral et vasculo-nerveux du cou et du thorax,* Journ. de l'Anat., 1900. — COSTANTINI, *Notes sur l'anat. des aponévroses sus-hyoïdiennes,* Journ. de l'Anat., 1914. — VILHENA, *Feixes musculares subcú taneos, do esterno a aponevrose cervical superficial,* Arq. de Anat. e Antrop., 1917; — TRIAS, *Nota sobre la aponeurosis mitja del coll.* Treballs d. l. Soc. de Biol., 1919. — TRUFFERT, *Le cou* (Paris, 1922).

CHAPITRE IV

MUSCLES DE LA RÉGION POSTÉRIEURE DU TRONC ET DU COU

La région postérieure du tronc et du cou (nuque) s'étend en largeur d'une omoplate à l'autre et mesure en hauteur tout l'espace compris entre la protubérance occipitale externe et le coccyx. Elle renferme des muscles fort nombreux, très différents les uns des autres par leur forme, leur situation, leur étendue et se prêtant difficilement, faute de limites précises, à une classification irréprochable.

Nous étudierons successivement, dans six articles distincts :

1° Les muscles les plus superficiellement placés, *muscles superficiels*, occupant isolément ou simultanément l'une des trois régions cervicale, dorsale ou lombaire ;

2° Les *muscles de la nuque proprement dits ;*

3° Les *muscles des gouttières vertébrales ;*

4° Les *muscles intertransversaires ;*

5° Les *muscles épineux* et *interépineux ;*

6° Les *muscles coccygiens.*

ARTICLE PREMIER

MUSCLES SUPERFICIELS DE LA RÉGION LOMBO-DORSO-CERVICALE

Cette région renferme six muscles, disposés sur trois plans : sur un premier plan, au-dessous de la peau, nous rencontrons deux muscles remarquables par leur largeur, le *trapèze* en haut, le *grand dorsal* en bas ; au-dessous d'eux, le *rhomboïde* et l'*angulaire* constituent le deuxième plan ; le troisième et dernier plan est formé par les deux *petits dentelés postérieurs,* que l'on distingue en *supérieur* et *inférieur.*

1° – *Trapèze.*

Le plus superficiel des muscles de la région postérieure du tronc, le trapèze (fig. 815,2) est un muscle large et triangulaire, occupant en hauteur l'espace compris entre l'occipital et la partie inférieure de la colonne dorsale. Il doit vraisemblablement son nom à sa forme aplatie, qui l'a fait comparer à une table, τραπεζα. C'est le *cucullaris* de Spiegel (*cucullaire* de l'anatomie comparée), ainsi appelé du mot latin *cucullus,* qui signifie *capuchon,* les deux trapèzes réunis se disposant dans la région du dos à la manière d'un capuchon de moine rabattu en arrière.

1° Insertions. — Le trapèze prend naissance, en dedans (*insertions internes*), sur la partie postérieure de la tête et sur la moitié supérieure de la colonne vertébrale. De cette

longue ligne d'insertion, tous ces faisceaux convergent en dehors et viennent se fixer (*insertions externes*) sur les deux os de la ceinture thoracique.

a. *Insertions internes.* — Les insertions internes se font : 1° en haut : sur le tiers interne (lèvre inférieure) de la ligne courbe occipitale supérieure et sur la protubérance occipitale externe ; 2° en dedans : sur le ligament cervical postérieur, espèce de cordon fibreux qui, comme nous l'avons vu en arthrologie s'étend de la protubérance occipitale externe à l'apophyse épineuse de la sixième cervicale ; et sur le sommet des apophyses épineuses de la septième cervicale et des dix ou onze premières dorsales, ainsi que sur les ligaments surépineux correspondants. Les fibres tendineuses d'insertion de la base sont plus longues à la partie moyenne (de la 7e cervicale à la 3e dorsale) qu'aux extrémités, d'où la formation d'une nappe fibreuse nacrée, en forme de fuseau.

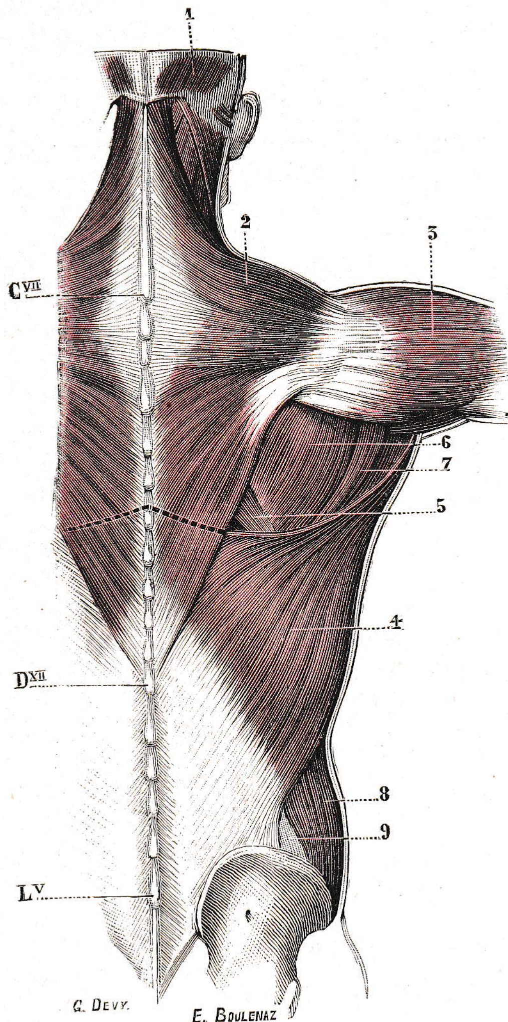


Fig. 815.
Muscles de la région postérieure du tronc, couche superficielle.

1, muscle occipital. — 2, trapèze. — 3, deltoïde. — 4, grand dorsal. — 5, rhomboïde. — 6, sous-épineux. — 7, petit rond. — 8, grand oblique. — 9, triangle de Petit, compris entre le grand dorsal, le grand oblique et la crête iliaque. — Cvii, septième vertèbre cervicale. — Dxii, douzième dorsale. — Lv, cinquième lombaire.

b. *Insertions externes.* — En dehors, le trapèze s'attache aux deux os de l'épaule de la façon suivante :

α) Ses *faisceaux supérieurs*, obliques en bas et en dehors, viennent se fixer au tiers externe du bord postérieur de la clavicule et sur la face supérieure de cet os.

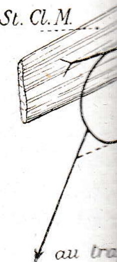
β) Ses *faisceaux moyens*, affectant une direction plus ou moins transversale, s'insèrent sur le bord postérieur de l'acromion et sur le bord postérieur (lèvre supérieure, la lèvre inférieure étant réservée au deltoïde) de l'épine de l'omoplate dans toute son étendue.

γ) Ses *faisceaux inférieurs*, obliques en haut et en dehors, se ramassent au voisinage du scapulum sur une aponévrose triangulaire, laquelle glisse sur la petite facette qui termine en dedans l'épine de l'omoplate et, finalement, vient s'insérer sur cette épine, dans une étendue qui varie entre 1 et 3 centimètres. Une bourse séreuse, fréquente, mais non constante, facilite le glissement de cette dernière portion du trapèze sur la face osseuse précitée.

2° Constitution anatomique du muscle. — Le trapèze est presque entièrement constitué par des faisceaux charnus. Il nous présente cependant, le long de sa ligne d'in-

sertion interne, t
névrose supérieure
deuxième aponév
dernières cervical
opposé, constitue
inférieure), égalem
de son angle infé
continue en haut

3° Rapports. —
d'une façon intim



Le mo

l'angulaire de l'
muscles des gou
pèze, réuni en
descendant de
espace triangula
l'anatomie topo

4° Innervatio
innervation. Il e
sur sa face prof
toujours sur sa f
appelé *nerf du*

sertion interne, trois lames aponévrotiques, savoir : 1° une première aponévrose (*aponévrose supérieure*), quadrilatère, qui l'unit à la protubérance occipitale externe ; 2° une deuxième aponévrose (*aponévrose moyenne*) de forme triangulaire, qui correspond aux dernières cervicales et aux premières dorsales et qui, en se réunissant à celle du côté opposé, constitue un losange ou une ellipse ; 3° une troisième aponévrose (*aponévrose inférieure*), également triangulaire, mais beaucoup plus petite, qui est située au niveau de son angle inférieur ; cette dernière, comme nous le montre nettement la figure 815, continue en haut la direction de l'aponévrose lombaire.

3° Rapports. — Le muscle trapèze est recouvert par la peau, qui lui adhère en haut d'une façon intime. Il recouvre, à son tour, une foule de muscles qui sont : à la nuque,

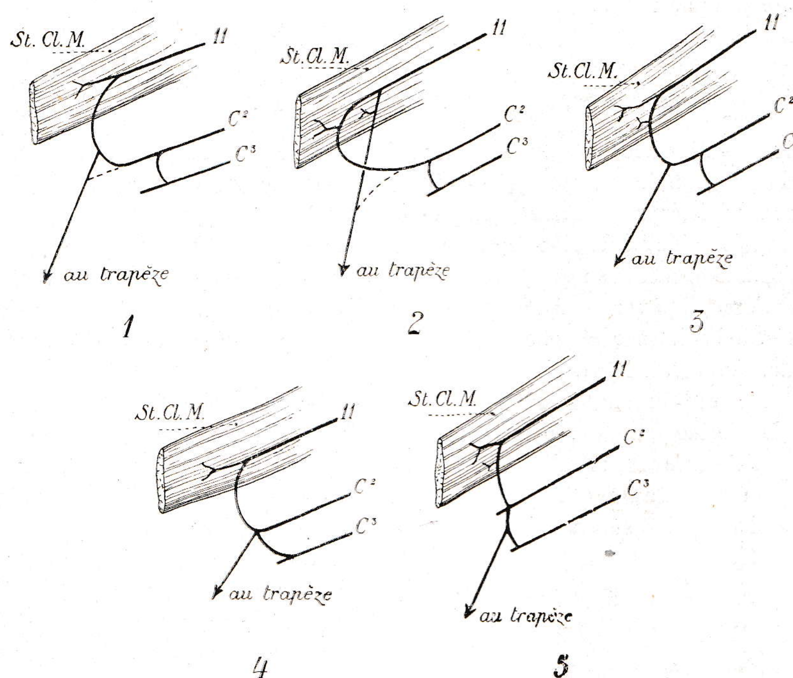


Fig. 816.
Le mode d'origine de la branche trapézienne du spinal et ses variations (d'après V. Richer *in* Hovelacque).
11, spinal. — C², C³, deuxième, troisième paires cervicales.

l'angulaire de l'omoplate, le splénius et le grand complexus ; au dos, le rhomboïde, les muscles des gouttières vertébrales et le grand dorsal. Le bord antéro-supérieur du trapèze, réuni en haut avec le bord postérieur du sterno-cléido-mastoïdien, s'écarte en descendant de ce dernier muscle, ménageant avec lui, sur la face latérale du cou, un espace triangulaire dont la clavicule forme la base : c'est le *triangle sus-claviculaire* de l'anatomie topographique.

4° Innervation. — Le trapèze, comme le sterno-cléido-mastoïdien, a une double innervation. Il est innervé, tout d'abord, par la branche externe du spinal, qui se termine sur sa face profonde par un certain nombre de rameaux divergents. Il reçoit ensuite, toujours sur sa face profonde, un rameau du plexus cervical profond : ce dernier rameau, appelé *nerf du trapèze*, provient de la branche antérieure de la deuxième cervicale,

quelquefois de la troisième. Outre ces rameaux, *rameaux principaux*, le trapèze reçoit encore, pour sa partie toute supérieure, quelques *filets accessoires* issus du grand nerf occipital.

Le filet important que le trapèze reçoit du spinal peut naître à divers niveaux. Dans 50 p. 100 des cas, Richer (*Soc. anat.*, 1922) l'a trouvé naissant de l'anse qui unit le spinal et la deuxième parie cervicale et d'où partent des filets qui vont au sterno-cléido-mastoïdien ; mais ce filet du trapèze peut naître de plus en plus bas, ce qui a permis à Richer de décrire dans 12 p. 100 des cas un « spinal cervicalisé » qui a perdu sa branche pour le trapèze, celle-ci venant alors du plexus cervical lui-même (anse qui unit les deuxième et troisième paires cervicales) (fig. 816).

Les rameaux cervicaux venus des troisième et quatrième cervicales s'unissent à la branche spinale par un ou deux filets. Il en résulte un tronc nerveux qui descend à la face profonde du muscle, en compagnie d'un gros rameau de l'artère scapulaire postérieure. Ce nerf du trapèze émet en cours de route des rameaux ascendants et descendants qui gagnent les différents faisceaux du muscle.

5° Action. — La direction des différents faisceaux constitutifs du trapèze et aussi le mode de locomotion de l'omoplate, nous indiquent très nettement quelle est l'action de ce muscle : ses *faisceaux supérieurs*, obliquement descendants, portent l'épaule en dedans, en même temps qu'ils élèvent le moignon ; ses *faisceaux moyens*, dirigés transversalement, portent l'épaule en dedans ; ses *faisceaux inférieurs*, obliquement ascendants, portent également l'omoplate vers la ligne médiane, mais en même temps ils abaissent l'extrémité interne de l'épine sur laquelle ils s'insèrent et, conséquemment, élèvent le moignon de l'épaule. Au total, le trapèze, considéré dans son ensemble, élève le moignon de l'épaule, tout en rapprochant l'omoplate de la colonne vertébrale.

Quand le trapèze prend son point d'insertion fixe sur l'omoplate, ses faisceaux occipitaux agissent sur la tête : ils l'inclinent de leur côté et lui font exécuter en même temps un mouvement de rotation qui porte la face du côté opposé. Ses faisceaux moyens, ceux du moins qui s'insèrent sur la colonne cervicale, inclinent cette colonne de leur côté. Ses faisceaux inférieurs peuvent dans certaines conditions favorables, lorsqu'on est suspendu par les membres supérieurs par exemple, élever le corps tout entier et jouer ainsi un certain rôle dans l'action de grimper (voy. Arthrologie. *Mouvements de l'épaule*).

Variétés. — Les insertions spinales du trapèze peuvent s'arrêter à la huitième dorsale ou descendre jusqu'à la douzième. — Les faisceaux occipitaux et même les faisceux cervicaux supérieurs peuvent manquer. — Dans un fait rapporté par Zagorski, le trapèze s'insérait uniquement sur les quatre dernières cervicales et les trois premières dorsales. — L'isolement de la portion supérieure a été signalé par Macalister et par Wood. — Un faisceau anastomotique peut réunir le trapèze et le sterno-cléido-mastoïdien (Davies-Colley, Testut). — Le trapèze s'étend parfois sur la clavicule au delà de ses limites classiques : Testut l'a vu, dans deux cas, se confondre avec le sterno-cléido-mastoïdien et recouvrir ainsi tout le triangle sus-claviculaire. — Quelques-uns de ses faisceaux passent dans le deltoïde (Macalister). — Gruber a vu, sur un sujet un tendon cylindrique se détacher de la face profonde du trapèze, passer derrière l'omo-hyoïdien et aller s'attacher au sternum.

Muscle cléido-transversaire (*levator claviculæ*). — Muscle surnuméraire particulièrement bien étudié par Wood, partant du bord postérieur de la clavicule, le plus souvent de son extrémité acromiale, et se rendant aux apophyses transverses cervicales, le plus souvent à l'atlas et à l'axis. Ce muscle se trouve « chez tous les mammifères, l'homme excepté, ce qui semblerait prouver qu'il est une des conditions de la station quadrupède ». — (Cuvier, *Leçons d'Anat. comp.*, t. I, p. 137.) Gruber a décrit (*Arch. f. Anat. und Phys.*, 1876, p. 757), sous le nom de *trachelo-clavicularis imus*, un petit faisceau surnuméraire qui se rendait de la clavicule à l'apophyse transverse de la sixième cervicale. Testut a démontré (*Anom. musc.*, etc., p. 105) que ce faisceau devait être considéré comme une variété du *cléido-transversaire*. Voy. au sujet du muscle trapèze parmi les travaux récents : Schück *Beitrage zur Myologie der Primaten : II die Gruppe : sterno-cleido mast., tra-*

pezius, etc. Gegenbaur's morph., 1913 ; — Todd. *The tonic a. respiratory action of the trapezius.* Anat. Anz., 1913 ; — Vilhena, *Uma variedade do m. trapezio.* Arq. de Anat. e. Antrop. 1917 ; — Marion, *Insertions claviculaires anormales du m. trapèze,* Bull. et mem. Soc. Anat. 1922 ; — Nishi, *Zur Morphologie des Muskles trapezius.* Folia anatom. Tokyo, 1922 ; — L'Hermitte, *Atrophie du muscle trapèze et du gr. dentelé,* Revue neurol. Paris, 1922 ; — Rocher, *Ptose congénitale de l'omoplate gauche par aplexie presque complète du trapèze,* Bull. mem. Soc. méd. et chir., Bordeaux, 1923-24.

2° — *Grand dorsal.*

Situé à la partie postérieure et inférieure du tronc, le grand dorsal (fig. 818) est un muscle large et mince, affectant la forme d'un triangle, dont la base répond à la colonne vertébrale et le sommet à la région axillaire.

1° Insertions. — Il prend naissance : 1° sur les apophyses épineuses des six ou sept dernières vertèbres dorsales et des cinq vertèbres lombaires, ainsi que sur les ligaments surépineux correspondants ; 2° sur la crête sacrée ; 3° sur le tiers postérieur de la lèvre externe de la crête iliaque ; 4° sur la face externe des trois ou quatre dernières côtes (fig. 818).

Les faisceaux qui naissent sur les côtes forment trois ou quatre digitations, qui s'entrecroisent à leur origine avec les digitations du grand oblique. Les autres faisceaux s'insèrent sur la colonne vertébrale et sur la crête iliaque à l'aide d'une aponévrose triangulaire et extrêmement résistante, l'*aponévrose lombaire,* que nous décrirons plus loin.

De cette vaste ligne d'insertion, les différents faisceaux du grand dorsal convergent vers l'aisselle, en suivant : les *faisceaux supérieurs,* une direction horizontale ; les *faisceaux inférieurs,* une direction verticale ; les *faisceaux moyens,* une direction oblique en haut, en dehors et en avant. En atteignant le grand rond, les faisceaux précités contournent ce dernier muscle de bas en haut, pour passer au-devant de lui. En même temps, ils exécutent dans leur ensemble un mouvement de torsion sur eux-mêmes, en vertu duquel les faisceaux inférieurs deviennent supérieurs, et vice versa. Finalement, ils se jettent sur un tendon aplati et quadrilatère qui va se fixer (fig. 817 et 818), en avant de celui du grand rond, dans le fond de la coulisse bicipitale. Une languette aponévrotique réunit assez souvent le tendon du grand dorsal à la petite tubérosité de l'humérus.

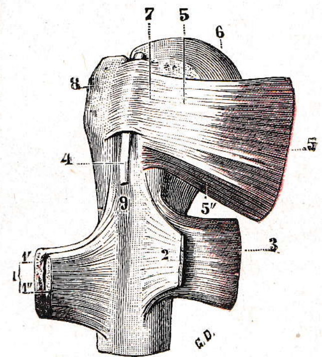


Fig. 817.

La gouttière bicipitale avec les trois muscles qui y prennent insertion.

1, tendon du grand pectoral, avec : 1', son faisceau superficiel ; 1", son faisceau profond. — 2, tendon du grand dorsal. — 3, tendon du grand rond. — 4, tendon de la longue portion du biceps. — 5, muscle sous-scapulaire, avec : 5', son tendon pour le trochin ; 5", son faisceau charnu pour le col de l'humérus. — 6, tête humérale. — 7, trochin. — 8, trochiter. — 9, coulisse bicipitale.

2° Rapports. — Recouvert en haut par le trapèze, le muscle grand dorsal répond à la peau dans tout le reste de son étendue. Il recouvre successivement les muscles des gouttières vertébrales, le petit dentelé postérieur et inférieur, les côtes et les muscles intercostaux. Dans l'aisselle, son tendon est ordinairement séparé de celui du grand rond par une bourse séreuse.

Triangle de Petit. — Son bord antérieur, à peu près vertical, se trouve séparé du bord postérieur du grand oblique de l'abdomen par un espace triangulaire, bien connu des chirurgiens sous le nom de *triangle de Petit* (fig. 815, 9 et 818, 3). Ce triangle existe dans les trois quarts des cas, d'après Lesshaft. Sa base est formée par la crête iliaque : elle

mesure, en moyenne, 3 centimètres. Son sommet est situé, d'ordinaire, à égale distance de la crête iliaque et de la dernière côte. C'est un des *points faibles* de la paroi abdominale, laquelle n'est constituée à ce niveau que par les muscles petit oblique et trans-

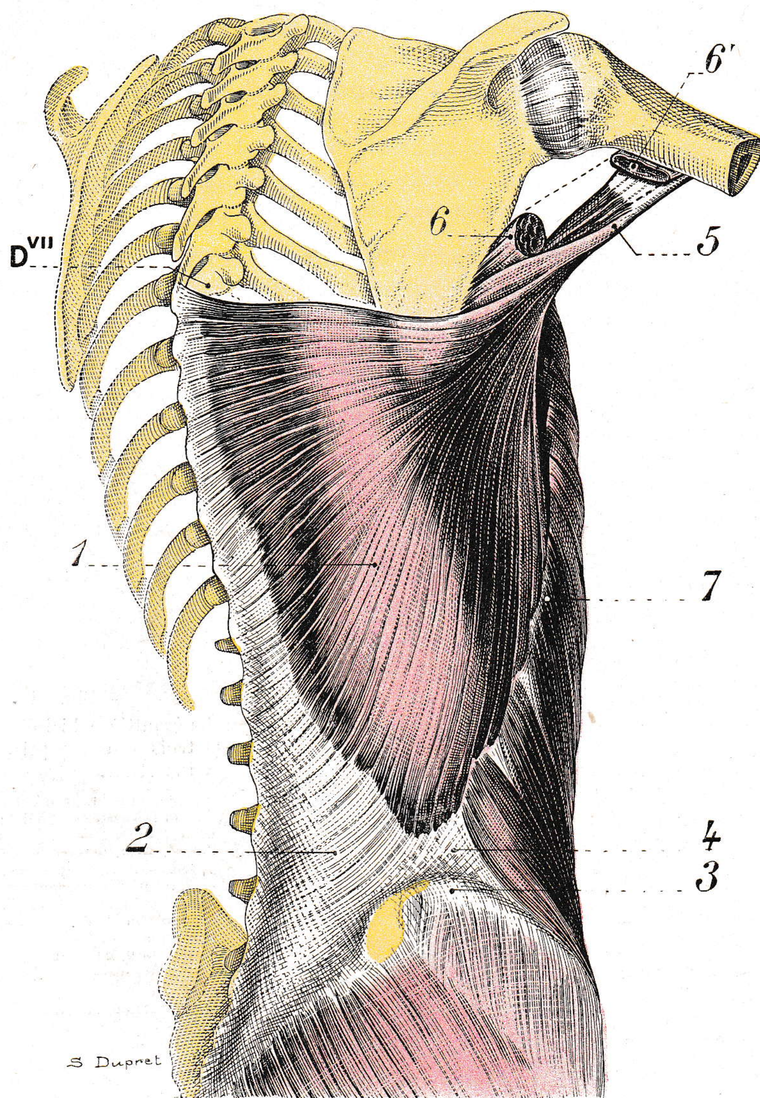


Fig. 818.
Le muscle grand dorsal.

D^{VII}, septième vertèbre dorsale. — 1, grand dorsal. — 2, aponévrose lombaire. — 3, crête iliaque. — 4, triangle de J.-L. Petit. — 5, tendon terminal du grand dorsal (voyez sa torsion). — 6, 6', grand rond interrompu à sa partie moyenne. — 7, grand oblique.

verse, doublés du péritoine. C'est par le triangle de Petit que s'échappent les hernies lombaires.

3° Innervation. — Le muscle grand dorsal est innervé par une branche spéciale du plexus brachial. Ce nerf, appelé *nerf du grand dorsal,* tire son origine du cinquième nerf cervical. Il descend en avant du sous-scapulaire et de la branche thoracique de l'artère

scapulaire inférieure. Il se perd sur la face profonde du muscle, tout près du creux axillaire. Le nerf du grand dorsal naît, assez souvent, du nerf circonflexe.

4° Action. — Le grand dorsal, agissant sur l'humérus *écarté du tronc*, le porte en bas ; il est donc adducteur. De plus, il le porte en dedans et en arrière, en lui faisant exécuter en même temps un mouvement de rotation en dedans, mouvement de rotation qui a pour effet de diriger la région palmaire vers la ligne médiane. C'est l'*ani scalptor* de Vésale, l'*ani tersor* de Riolan, dénominations latines très expressives, mais qui ne se traduisent pas. Lorsque le bras est placé *dans une situation parallèle à l'axe du tronc*, les faisceaux supérieurs rapprochent l'omoplate de la colonne vertébrale ; les faisceaux moyens et inférieurs abaissent le moignon de l'épaule (Duchenne).

L'action du grand dorsal peut se résumer en disant qu'il contribue à placer le sujet dans la « *position du soldat sans armes* » (Duchenne).

Lorsqu'il prend son point fixe sur l'humérus, le grand dorsal soulève le corps tout entier (*action de grimper*) ou seulement les côtes (*inspiration*).

Variétés. — Le grand dorsal reçoit souvent un faisceau de renforcement de l'angle inférieur du scapulum. — Ses origines sur la colonne vertébrale, sur le thorax et sur le bassin, sont sujettes a de nombreuses variations : la plus intéressante me paraît être l'extension des faisceaux iliaques jusqu'au grand oblique, entraînant comme conséquence, la disparition du triangle de Petit : ce triangle n'existe ni chez le gorille, ni chez le chimpanzé. — Les insertions costales peuvent remonter jusqu'à la huitième côte, s'étendant ainsi aux cinq dernières côtes (singes), ou au contraire se restreindre, aux deux et même à la dernière (XIIe) côte. — Le grand dorsal et le grand rond présentent parfois des connexions intimes (faisceaux anastomotiques ou fusion complète). — Il peut se détacher du bord antérieur du grand dorsal un faisceau surnuméraire, qui, partant des côtes, remonte jusqu'à l'apophyse coracoïde (*muscle costo-coracoïdien*). Testut a rencontré cette disposition sur quatre sujets : sur l'un d'eux, il existait en même temps un faisceau chondro-épitrochléen, qui se détachait du bord externe du grand pectoral. Sur un autre, le faisceau normal coexistait avec le muscle suivant.

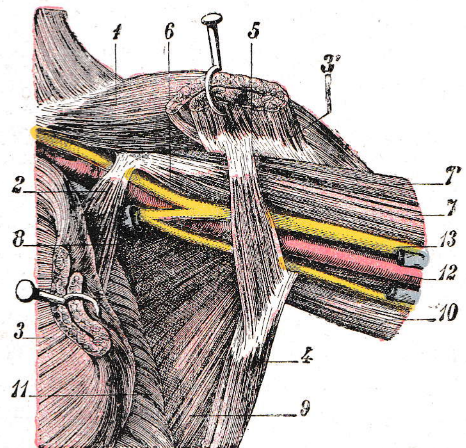


Fig. 819.

L'arc axillaire de Langer, vue antérieure.

1, deltoïde. — 2, petit pectoral. — 3, grand pectoral. — 4, grand dorsal. — 5, arc axillaire. — 6, coraco-brachial. — 7, 7', court et long biceps. — 8, sous-scapulaire. — 9, grand rond. — 10, triceps. — 11, grand dentelé. — 12, artère et veines humérales. — 18, nerf médian.

Arc axillaire de Langer. — C'est un faisceau musculaire aplati (fig. 819, 5) le plus souvent triangulaire, dont la base prend naissance sur la portion axillaire du grand dorsal et dont le sommet plus ou moins tronqué vient se continuer avec le feuillet postérieur du tendon du grand pectoral, au niveau du point où ce tendon vient s'attacher à la coulisse bicipitale. — Ce faisceau surnuméraire, que l'on rencontre trois ou quatre fois sur cent sujets, forme ainsi une sorte de pont, au-dessous duquel passent la longue portion et la courte portion du biceps, le coraco-brachial et le paquet vasculo-nerveux de l'aisselle : de là le nom d'*arc axillaire* (*Achselbogen*), qui lui a été donné par Langer en 1846 (*Œsterr. medic. Wochenschrift*, n° 15, p. 6). Il est innervé, dans la grande majorité des cas, par le nerf du petit pectoral. — L'arc axillaire existe normalement chez un grand nombre de mammifères, notamment chez le chat, où le grand dorsal s'insère à la fois sur la lèvre postérieure et sur la lèvre antérieure de la coulisse bicipitale. — Voyez au sujet de ce muscle parmi les travaux récents : Pitzorno, *Contrib. alla morfol. dell'arco ascillare muscolare di Langer*, Arch. ital. Anat., 1911 ; Sicher Harry, *Zur Morphol. des Achselbogen beim Menschen*, Morphol. Jahrb. 1911.

Muscle dorso-épitrochléen. — C'est un faisceau musculaire aplati qui se détache du grand dorsal, dans le voisinage de la coulisse bicipitale, et vient, en longeant le triceps, s'insérer sur les saillies osseuses du coude, soit l'épitrochlée, soit l'olécrâne. Ce faisceau existe normalement chez le plus grand nombre des mammifères. Il est représenté, chez l'homme, par cette arcade

fibreuse, à peu près constante, qui unit le grand dorsal à la longue portion du triceps, au moment où ces deux muscles se croisent dans l'aisselle. Mais le dorso-épitrochléen peut se montrer chez l'homme à l'état charnu ; Halbertsma, Wood, Macalister et Testut (voy. *Anom. musculaires*) en ont observé des exemples très nets.

Voyez au sujet du grand dorsal et de l'arc axillaire : Vilhena, *Algumas variedades do arco axillar muscular*, Arq. de Anat. e. Antrop 1912-14 ; — Menier, *L'accessoire du gr. dorsal chez l'ouistiti*, C. R. Soc. de Biol., Paris, 1913 ; — Schück, *Beitrage zur Myologie der Primaten Der muskel latissimus dorsi und der latissimo-tricipitalis*, Gegenbaur's morph. Jahrb., 1913 ; — Driver and Denison, *The morphologie of the long accessorius muscle*, Anat. Rec., 1914 ; — Gerard et Cordier, *Au sujet d'un cas de fusion des tendons des mm. graud dorsal et grand rond*, C. R. Soc. de Biol., Paris 1920 ; — Monteiro, *Um caso de arco axilar muscular*, Arq. de Anat. e Antrop., 1921 ; — Gruschka, *Ueber einen Fall von zuzammengesetzken Achelbogen beim Menschen*, Morphol. Jahrbuch, 1911 ; — Lo Cascio, *Contributo alla morfologia dell'arco ascellare di Langer*, Rich. Labor. di anat. norm. Univers. di Roma, 1913-14 ; — Phillipps, *Innervation of an axillary arch muscle*, Anat. Rec.. 1913 ; — Ruge, *Abnorme muskeln der Akselgubenwandungen des Menschen*, Gegenbaur's morph. Jahrb., 1913 ; — Wilson, *The innervation of the achselbogen muscle*, Journ. of Anat. and Physiol., 1913 ; — Ruge, *Zur Frage der Nervenversorgung des Achselbogenmuskels*, Morphol. Jahrb. 1916 ; — Pichler, *Ueber den Langerschen Achselbogenmuskel*, Anat. Anz., 1916 ; — Du même, *Achselbogen u. m. chondro-épitrochlearis bei demselben Träger*, Anat. Anz., 1916 ; — Vilhena, *Arcos axilares musculares*, Arq. d'Anat. e Antrop., 1921 ; — Pires de Lima, *Sur la fréquence de quelques anomalies musculaires chez les Portugais*, C. R. Soc. de Biol., 1923 ; — Lindeberg, Quitanilhe, *Arco axilar muscular*, Rev. de méd. St-Paulo, vol. V, nº 28, 1923-24.

3° — *Rhomboïde.*

Le rhomboïde (fig. 820), est un muscle large et mince, assez régulièrement losangique, occupant à la fois la partie inférieure de la nuque et la partie supérieure de la région dorsale.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part, sur la portion inférieure du ligament cervical sur l'apophyse épineuse de la septième cervicale et sur les apophyses épineuses des quatre ou cinq premières dorsales.

De là, ses faisceaux se portent obliquement en bas et en dehors et viennent se fixer, d'autre part, sur le bord spinal de l'omoplate, dans toute l'étendue de ce bord qui est situé au-dessous de l'épine. Ses faisceaux supérieurs s'insèrent directement sur l'os. Ses faisceaux inférieurs s'attachent plus spécialement à une sorte d'arcade fibreuse qui est parallèle au bord spinal et lui adhère fortement par ses deux extrémités, tandis que sa partie moyenne n'est reliée au scapulum que par un tissu cellulaire peu résistant.

Il existe dans la grande majorité des cas, entre les faisceaux cervicaux et les faisceaux dorsaux du rhomboïde, un interstice celluleux (fig. 820) qui permet d'isoler entièrement les deux portions. Aussi quelques anatomistes, Theile et Hyrtl entre autres, décrivent-ils deux rhomboïdes : un *rhomboïde supérieur* ou *petit rhomboïde* et un *rhomboïde inférieur* ou *grand rhomboïde*.

2° Rapports. — Le muscle rhomboïde est recouvert en haut par le trapèze, en bas par le grand dorsal. Il recouvre à son tour le petit dentelé postérieur et supérieur, le splénius les muscles des gouttières vertébrales, les côtes et les muscles intercostaux externes. Au niveau du bord spinal de l'omoplate, son bord externe entre en rapport avec le grand dentelé, qui est en avant, et avec le sous-épineux, qui est en arrière.

3° Innervation. — Il est innervé par une branche collatérale du plexus brachial : cette branche nerveuse, le *nerf du rhomboïde*, provient de la quatrième ou de la cinquième cervicale. Il reçoit, encore, un filet du plexus cervical, destiné à ses faisceaux supérieurs.

4° Action. — Le rhomboïde porte l'omoplate en dedans. En outre, en raison de la direction oblique de ses faisceaux, il fait basculer cet os, de telle sorte que son angle

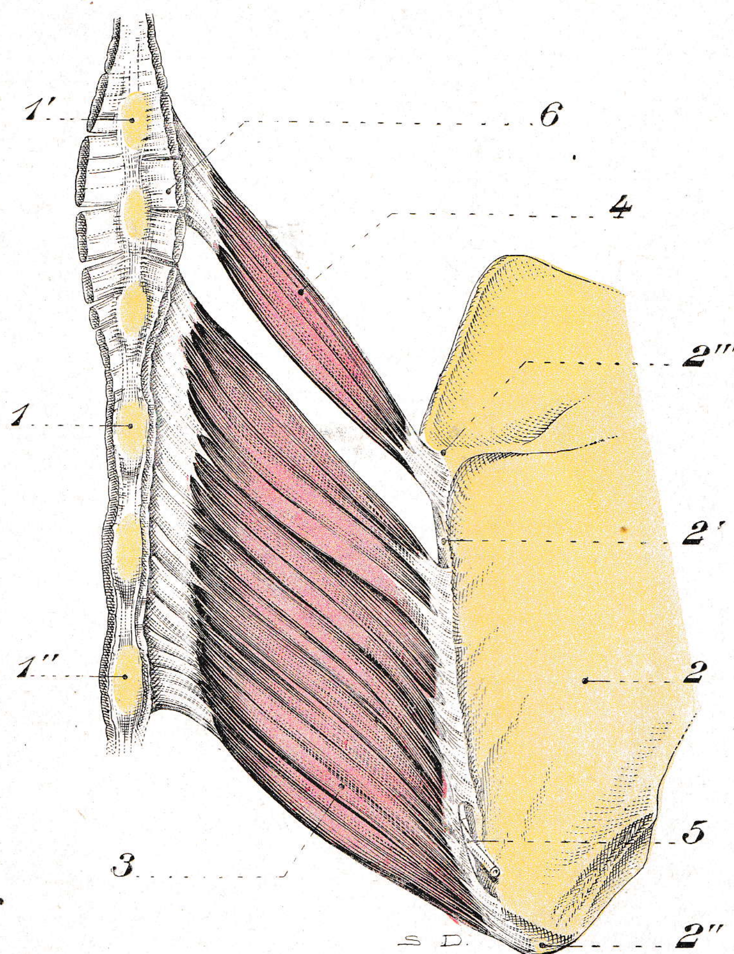


Fig. 820.
Muscle rhomboïde.

1, 1', 1'', colonne vertébrale, apophyses épineuses. — 2, fosse sous-épineuse. — 2', bord spinal de l'omoplate. — 2'', angle inférieur de l'omoplate. — 2''', épine de l'omoplate. — 3, grand rhomboïde. — 4, petit rhomboïde. — 5, orifice vasculaire. — 6, muscle trapèze.

inférieur est rapproché de la ligne médiane, tandis que le moignon de l'épaule se trouve abaissé.

Variétés. — La hauteur de ce muscle et par conséquent l'étendue de ses insertions, soit spinales. soit scapulaires, peuvent varier. Les insertions spinales peuvent remonter jusqu'à la quatrième vertèbre cervicale et descendre jusqu'à la huitième dorsale. D'après FREY (1921), l'insertion scapulaire par l'intermédiaire d'un arc tendineux est très fréquente. — KELLY a vu ce muscle s'insérer seulement à l'angle inférieur de l'omoplate. — MACALISTER a trouvé la partie inférieure du grand rhomboïde divisée en deux feuillets. — Quelques faisceaux inférieurs du rhomboïde peuvent passer directement, au niveau de l'angle inférieur du scapulum dans le grand dorsal (SOEMMERING), dans le grand rond (HENLE), dans le grand dentelé (FLESCH). A la face inférieure du rhomboïde, on constate assez souvent un faisceau musculaire décrit par MACALISTER et par BALLY, faisceau qui se dirige obliquement de l'angle inférieur de l'omoplate aux apophyses épineuses de la septième cervicale et des deux premières dorsales. Avec POIRIER on peut l'appeler le *faisceau diagonal* du rhomboïde.

Rhomboïde de la tête. — C'est un muscle surnuméraire, aplati et généralement très grêle, qui s'étend de l'occipital au scapulum. Ses *insertions craniennes* se font entre les insertions supérieures du trapèze et celles du grand complexus : ses *insertions scapulaires* se confondent plus ou moins avec les attaches externes du rhomboïde. C'est, comme on le voit, *un petit rhomboïde remontant à l'occipital,* disposition réalisée comme type normal chez un grand nombre de mammifères, notamment chez le magot. Le rhomboïde de la tête se présente souvent chez l'homme sous une forme incomplète : tels sont le *rhomboïde de l'atlas,* le *rhomboïde de l'axis,* qui, comme leur nom l'indique, s'arrêtent sur la première ou sur la seconde vertèbre cervicale, etc.

Voyez, à ce sujet, l'important mémoire, déjà cité, de Wood, *in Transact. of Roy. Soc. of London,* 1869 ; — Schuck, *Beitrage zur Myologie der Primaten : rhomboïdes,* Gegenbaur's morph., 1913 ; — Vilhena, *Musculo rombo-atloïdeu,* Arq. de Anat. e Antrop., 1917.

4° — *Angulaire de l'omoplate.*

L'angulaire de l'omoplate (fig. 821, 2) est un muscle triangulaire, situé sur la partie latérale de la nuque, entre l'angle supérieur de l'omoplate et la moitié supérieure de la colonne cervicale.

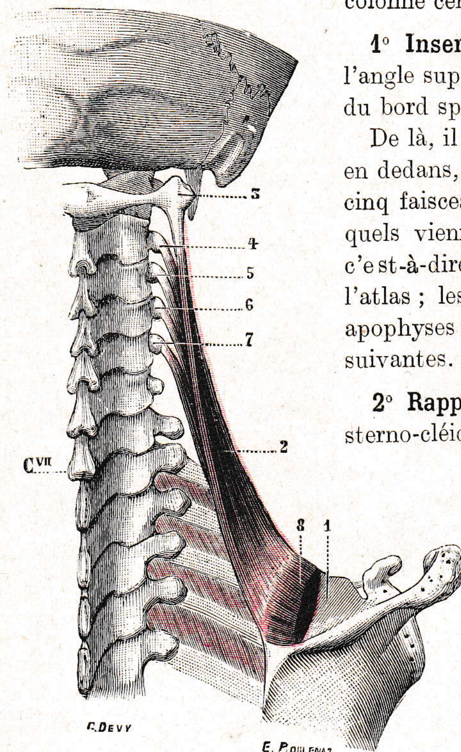


Fig. 821.
Muscle angulaire de l'omoplate du côté droit, vu par sa face postérieure.

1, fosse sus-épineuse. — 2, muscle angulaire de l'omoplate. — 3, 4, 5, 6, 7, les faisceaux de ce muscle destinés à l'atlas, à l'axis, à la troisième, à la quatrième et à la cinquième cervicales. — 8, muscle sus-épineux. — C_{VII}, septième vertèbre cervicale.

1° Insertions. — Il s'insère d'une part, soit sur l'angle supérieur du scapulum, soit sur cette portion du bord spinal qui se trouve située au-dessus de l'épine. De là, il se porte obliquement en haut, en avant et en dedans, et ne tarde pas à se diviser en quatre ou cinq faisceaux divergents (fig. 821, 3, 4, 5, 6 et 7), lesquels viennent se fixer, d'autre part : le premier, c'est-à-dire le plus élevé, sur l'apophyse transverse de l'atlas ; les autres sur les tubercules postérieurs des apophyses transverses des trois ou quatre vertèbres suivantes.

2° Rapports. — L'angulaire est recouvert par le sterno-cléido-mastoïdien, par le trapèze et par la peau. Il recouvre le splénius, le sacro-lombaire et le petit dentelé postérieur et supérieur. Au niveau des apophyses transverses, il répond au transversaire épineux et au scalène postérieur.

3° Innervation. — Il est innervé par une branche spéciale du plexus brachial, le *nerf de l'angulaire.* Ce nerf tire son origine, soit de la quatrième cervicale, soit de la cinquième, quelquefois de l'une et de l'autre.

4° Action. — Quand il prend son point fixe sur la colonne cervicale, l'angulaire attire en haut et en dedans l'angle supérieur de l'omoplate, en même temps qu'il abaisse le moignon de l'épaule. Quand il prend son point fixe sur l'épaule, il incline de son côté la colonne cervicale.

Variétés. — Le faisceau destiné à l'atlas peut être distinct dans toute son étendue. — Blandi (*Anatomie,* p. 349), a vu l'angulaire envoyer un faisceau jusqu'à l'apophyse mastoïde. — En bas on peut voir l'angulaire s'étendre sur la sixième, et même la septième cervicale. Dans ce cas l'espace triangulaire qui sépare ordinairement l'angulaire du grand dentelé se trouve comblé

et ces deux muscles sont ainsi confondus en un large éventail charnu, qui du bord spinal de l'omoplate rayonne vers les apophyses transverses des vertèbres cervicales et vers les dix premières côtes. Cette disposition est la règle dans un grand nombre d'espèces animales, notamment chez la guenon et le cynocéphale. Dès lors, l'angulaire de l'omoplate peut être considéré, chez l'homme, comme un faisceau cervical du système du grand dentelé. — On a vu des faisceaux de l'angulaire naître anormalement du grand dentelé (Theile), de l'aponévrose du petit dentelé postérieur et supérieur (Wood), du tissu cellulaire compris entre l'omoplate et le thorax (Kelsch), de la première et de la deuxième côtes (Theile et Testut), de l'apophyse épineuse de la septième cervicale (Reid et Taylor).

Voyez au sujet de l'angulaire de l'omoplate : Schuck, *Beitrage zur Myologie der Primaten : levator scapulæ*, Gegenbaur's morph., 1913 ; — Stevani, *Sulla morfologia del musculus levator scapulae*, Boll. Soc. Parma, 1913 ; — Vilhena, *Feixes aberrantes do angularda omoplata*, Arq. de Anat. e. Antrop., 1917 ; — B. Monteiro, *Uma observaçao de variedade do angular da omoplata*, Arg. de Anat. e. Antrop. Lisboa, 1919-21. — B. Monteiro, *Uma observaçao de variedades do angularda omoplata*, Arq. de Anat. e. Antrop., 1921 ; — Forster, *Zur Morphologie des Musculus tracheo-costo-scapularis und seiner beid... Ab...*, *der Levator scapulæ u. der serratus anterior*, Zeitschr. d. Morph. u. Anthrop., 1914.

5° — *Petit dentelé postérieur et supérieur.*

Le petit dentelé postérieur et supérieur (fig. 822, 1) est un petit muscle, quadrilatère et fort mince, situé au-dessous du rhomboïde.

1° Insertions. — Il se détache, en dedans, de la partie inférieure du ligament cervical, ainsi que du sommet des apophyses épineuses de la septième cervicale et des trois premières dorsales. Cette insertion se fait à l'aide d'un tendon large et mince, qui ne se charge de faisceaux charnus qu'à plusieurs centimètres en dehors de la ligne médiane. Ces faisceaux charnus, intimement fusionnés d'abord, se partagent bientôt en quatre digitations, qui viennent s'attacher, par de courtes fibres aponévrotiques, au bord supérieur et à la face externe des deuxième, troisième, quatrième et cinquième côtes.

2° Rapports. — Le muscle petit dentelé postérieur et supérieur est recouvert presque entièrement par le rhomboïde ; ce n'est qu'en haut qu'il déborde un peu ce dernier muscle pour entrer en rapport avec le trapèze et l'angulaire. A son tour, il recouvre le splénius, les muscles des gouttières vertébrales, les côtes et les muscles intercostaux.

3° Innervation. — Il est innervé par un certain nombre de filets très grêles, qui proviennent des quatre premiers nerfs intercostaux. Ces filets nerveux abordent le muscle par sa face profonde et disparaissent dans son épaisseur.

4° Action. — Le petit dentelé postérieur et supérieur élève les côtes sur lesquelles il s'insère : il est, par conséquent, inspirateur.

Variétés. — Relativement à ses origines, ce muscle n'a de constant, comme le remarque Theile, que ses insertions à la septième cervicale et à la première dorsale ; ses autres insertions peuvent manquer ou bien s'étendre, soit en haut jusqu'à la troisième cervicale, soit en bas jusqu'à la quatrième dorsale. — Mêmes variations pour ses insertions costales ; on trouve fréquemment un faisceau pour la première côte ; dans un cas de Henle, le muscle descendait jusqu'à la sixième. — Testut a vu, une fois, le muscle faire entièrement défaut.

Voyez, au sujet du petit dentelé post et sup. : Vilhena, *Feixes de unido do pequeno dentado superior e do grande dentado com o angular da omoplata*, Arq. de Anat. e. Antrop., 1914 ; — Ogushi, *Beitrage zur vergleichenden Anatomie der mm. serrati posteriores bei Affen, nebst einer Bemerkung über die Oligoneurie*, Anat. Anz., 1920.

6° — *Petit dentelé postérieur et inférieur.*

Ce muscle, situé à la partie inférieure du dos (fig. 822, 2), affecte comme le précédent une forme quadrilatère.

1° Insertions. — Il se détache des apophyses épineuses des deux dernières dorsales et des deux ou trois premières lombaires, à l'aide d'un large tendon aponévrotique, qui est fusionné, dans la plus grande partie de son étendue, avec l'aponévrose du grand dorsal. Il se porte ensuite obliquement en haut et en dehors et se divise en quatre digitations, régulièrement superposées, qui viennent s'insérer au bord inférieur et à la face externe des quatre dernières côtes.

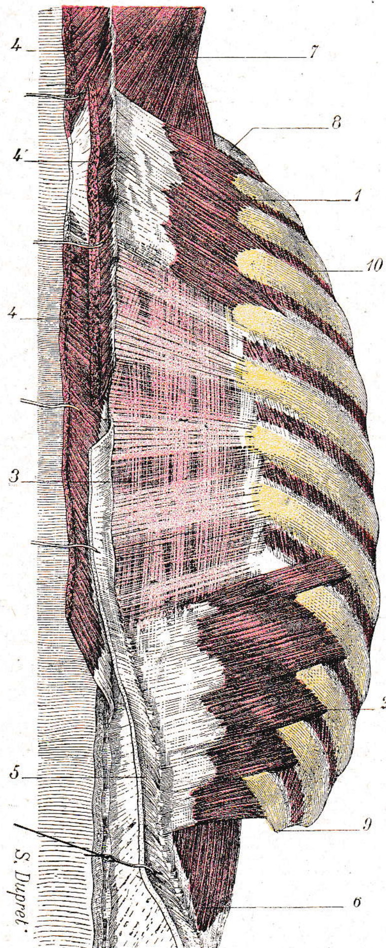


Fig. 822.
Les deux petits dentelés postérieurs et leur aponévrose.

1, petit dentelé postérieur et supérieur. — 2, petit dentelé postérieur et inférieur. — 3, aponévrose des dentelés, s'insérant en dehors sur les côtes moyennes. — 4, 4', trapèze et rhomboïde, érignés en dehors. — 5, grand dorsal, soulevé et érigné. — 6, muscles des gouttières vertébrales. — 7, splénius. — 8, première côte. — 9, douzième côte. — 10, muscles intercostaux.

2° Rapports. — Recouvert par le grand dorsal, le petit dentelé postérieur et inférieur recouvre successivement les muscles des gouttières vertébrales, les côtes sur lesquelles il s'insère et les muscles intercostaux et externes correspondants.

3° Innervation. — Il est innervé, comme le précédent, par des filets très grêles qui le pénètrent par sa face profonde. Ces filets nerveux proviennent des neuvième, dixième et onzième nerfs intercostaux.

4° Action. — En raison de son obliquité, le petit dentelé postérieur et inférieur attire en bas et en dehors les dernières côtes sur lesquelles il s'insère : il agrandit donc le thorax à sa partie inférieure. D'autre part, en fixant les côtes inférieures, il favorise l'action inspiratrice du diaphragme. A ce double titre, le petit dentelé postérieur et inférieur est comme le supérieur, un muscle inspirateur.

Cette analogie fonctionnelle des deux muscles dentelés postérieurs est entièrement conforme à ce que nous apprend l'anatomie comparée sur la signification morphologique de ces muscles. Chez un certain nombre de mammifères (rongeurs, prosimiens), au lieu et place de nos deux dentelés, nous ne trouvons qu'une seule lame musculaire, qui s'étend, en hauteur, depuis la colonne cervicale jusqu'à la colonne lombaire et, en largeur, depuis les apophyses épineuses jusque sur les côtes. Ce *muscle spino-costal* ou *dentelé postérieur*, qui est manifestement en rapport avec la fonction respiratoire, a perdu chez l'homme ses faisceaux moyens, lesquels sont remplacés par cette lame fibreuse, que nous décrirons plus bas sous le nom d'*aponévrose intermédiaire des dentelés* (fig. 822, 3). Morphologiquement, nos deux petits dentelés postérieurs représentent donc les deux portions extrêmes d'un seul et même système, et il est tout naturel d'admettre qu'ayant la même valeur morphologique, ils aient aussi la même valeur fonctionnelle.

Variétés. — Sur un sujet qui possédait treize côtes, H. VIRCHOW (*Varietäten Beobachtungen*, etc., Würzburg, 1879) a rencontré un petit dentelé inférieur qui présentait cinq digitations, les quatre premières pour les neuvième, dixième, onzième et douzième côtes, la dernière pour la côte supplémentaire. — D'autre part, le muscle peut s'insérer à trois côtes seulement ou

même à deux; nous l'avons vu réduit dans un cas à un seul faisceau. — ISENFLAMM l'a vu manquer.

7° — *Aponévroses de la région lombo-dorso-cervicale.*

Les feuillets aponévrotiques qui recouvrent les muscles décrits ci-dessus sont, pour la plupart, fort minces et sont loin de présenter partout le même intérêt.

1° Aponévrose du trapèze. — L'aponévrose du trapèze recouvre le muscle trapèze dans toute son étendue et présente, comme lui, une forme triangulaire. Par sa base située en dedans, elle s'attache, comme le muscle lui-même, sur la ligne courbe occipitale supérieure, sur le ligament cervical postérieur et sur les apophyses épineuses de la septième cervicale et des dix premières dorsales. Par son sommet tronqué, situé en dehors, elle se fixe à la clavicule, à l'acromion et à l'épine de l'omoplate.

Au niveau du bord antéro-supérieur du trapèze, elle se continue avec l'aponévrose cervicale superficielle. Au niveau du bord antéro-inférieur du même muscle, elle se fusionne de même avec l'aponévrose du rhomboïde et du grand dorsal.

Cette aponévrose répond à la peau dans toute son étendue. Elle lui adhère même d'une façon intime à la région cervicale. Plus bas, elle en est séparée par un fascia superficialis très lâche, qui lui permet de glisser facilement sur elle.

2° Aponévrose de l'angulaire. — Sur le muscle angulaire s'étend une simple lame celluleuse, qui se continue en dedans avec l'aponévrose du splénius.

3° Aponévrose du rhomboïde et du grand dorsal. — L'aponévrose du rhomboïde, assez mince en haut, s'épaissit au fur et à mesure qu'elle se rapproche du bord inférieur du muscle. Arrivée au niveau de ce bord, elle se fusionne avec les lames aponévrotiques qui recouvrent le trapèze et le grand dorsal. L'aponévrose d'enveloppe du grand dorsal est encore une aponévrose fort mince ; elle ne doit pas être confondue avec l'aponévrose lombaire, dont la constitution est fort complexe et que nous décrirons plus bas.

4° Aponévrose des dentelés. — Les deux dentelés postérieurs sont recouverts par une simple lame celluleuse qui ne mérite vraiment pas le nom d'aponévrose. Par contre, ils se trouvent réunis l'un à l'autre par une membrane fibreuse très résistante, connue sous le nom d'*aponévrose intermédiaire des dentelés*.

Quadrilatère comme l'espace qu'elle est destinée à combler, elle s'étend, en hauteur, du bord inférieur du muscle qui est situé au-dessus, au bord supérieur du muscle qui est situé au-dessous. Par son bord interne, elle s'insère sur la série des apophyses épineuses correspondantes. Par son bord externe, elle se fixe sur l'angle des côtes.

Cette aponévrose, qui repose directement sur les muscles des gouttières vertébrales, représente morphologiquement des faisceaux musculaires disparus et ces faisceaux ne sont autres que la portion moyenne du *muscle spino-costal primitif* qui, comme nous l'avons vu tout à l'heure (p. 884), s'étend sans interruption de la colonne dorsale à la colonne lombaire. C'est ce qui nous explique ce fait que l'aponévrose en question est constituée en grande partie par des *faisceaux à direction transversale* qui, en haut et en bas, continuent régulièrement la série des faisceaux musculaires, *également transversaux*, de deux petits dentelés.

5° Aponévrose lombaire. — On donne le nom d'aponévrose lombaire à cette vaste lame triangulaire (formant losange avec celle du côté opposé), que l'on rencontre, dans la dissection, au-dessous de la peau et qui occupe à la fois la partie inférieure de la région dorsale, la région lombaire et la région sacrée (fig. 815) : — Son *bord interne* ou

base, dirigé verticalement, prend de solides attaches sur les apophyses épineuses des dernières dorsales et des cinq lombaires, sur les ligaments inter-épineux correspondants, sur la crête sacrée. — Son *bord supérieur*, oblique en bas et en dehors, reçoit la plus grande partie des faisceaux charnus du grand dorsal. — Son *bord inférieur*, oblique en bas et en dedans, s'insère sur la crête iliaque de l'os coxal, ainsi que sur le bord postérieur du même os. Il reçoit quelques faisceaux charnus du muscle grand fessier.

Cette importante lame fibreuse, qu'on désigne improprement sous le nom d'*aponévrose lombaire* et plus improprement encore sous celui d'*aponévrose du grand dorsal*, n'est nullement une aponévrose d'enveloppe, mais un véritable tendon, un *tendon large*, reliant à la colonne vertébrale toute une série de faisceaux charnus provenant des points les plus divers : du grand dorsal, du petit dentelé inférieur, du petit oblique et du transverse de l'abdomen, du grand fessier.

En somme, l'aponévrose lombaire est constituée, en réalité, par la fusion des tendons internes ou spinaux du grand dorsal, du grand fessier, du petit dentelé inférieur, du petit oblique et du transverse de l'abdomen. Ce dernier muscle s'insère à la colonne vertébrale, comme nous le verrons plus tard, par trois feuillets : de ces trois feuillets, le feuillet postérieur seul concourt à la formation de l'aponévrose lombaire.

Voyez, au sujet de l'aponévrose lombaire : MARSHALL, *Muscles and ligaments of the lumbar and pelvic regions*, Boston, vol. CLXXXIII, 1920.

ARTICLE II

MUSCLES DE LA NUQUE PROPREMENT DITS

Placés au-dessous du trapèze, du rhomboïde et du petit dentelé supérieur, entre l'angulaire et la série des apophyses épineuses de la région cervicale, les muscles de la nuque sont au nombre de huit, savoir : le *splénius*, le *grand complexus*, le *petit complexus*, le *transversaire du cou*, le *grand droit* et le *petit droit postérieur de la tête*, le *grand oblique* et le *petit oblique de la tête*.

1° – *Splénius*.

Le splénius (fig. 823, 1), situé au-dessous du trapèze et du sterno-cléido-mastoïdien, est un muscle large et mince, occupant toute la hauteur de la nuque et la partie supérieure du dos.

1° Insertions. — Il s'insère en dedans : 1° sur le tiers inférieur du ligament cervical postérieur ; 2° sur les apophyses épineuses de la septième cervicale et des cinq ou six premières dorsales, ainsi que sur les ligaments interépineux correspondants.

De cette longue ligne d'insertions médianes, le splénius se porte obliquement en haut et en dehors et se divise bientôt en deux portions distinctes et inégales, l'une interne et l'autre externe. — La *portion interne* (fig. 823, 1), qui est la plus volumineuse, se porte vers la tête, d'où le nom de *splénius capitis* ou *splénius de la tête*, sous lequel on la désigne le plus souvent. Elle s'y termine en s'insérant sur les deux tiers externes de la ligne courbe occipitale supérieure, sur la portion mastoïdienne du temporal qui lui fait suite et sur la face externe de l'apophyse mastoïde, en arrière et au-dessous du sterno-cléido-mastoïdien. — La *portion externe* (fig. 823, 1') un peu moins longue que la précédente, passe au-devant d'elle en se dirigeant vers la colonne cervicale : c'est le *splénius colli* ou

splénius du cou. Elle s'attache à sa partie inférieure, plus particulièrement aux apophyses épineuses des troisième, quatrième et cinquième dorsales, remontant moins haut que le splénius capitis. Elle vient se fixer, par deux faisceaux distincts, sur les tubercules postérieurs des apophyses transverses de l'atlas et de l'axis.

2° Rapports. — Par sa *face postérieure,* le splénius répond au sterno-cléido-mastoïdien et au trapèze. Il est séparé, en bas, de ce dernier muscle par le petit dentelé postérieur et supérieur et par le rhomboïde, qui le recouvrent immédiatement. — Par sa *face antérieure,* il recouvre successivement les deux complexus, le transversaire et les muscles des gouttières vertébrales. — Son *bord externe,* presque vertical, est en rapport avec l'angulaire de l'omoplate, qui le longe en haut et qui en est séparé, en bas, par un espace triangulaire. — Son *bord interne,* obliquement dirigé en haut et en dehors, circonscrit avec celui du côté opposé un large triangle à base supérieure, *le triangle des splénius,* qui répond à la portion sous-protubérantielle de l'occipital et aux premières cervicales. Dans l'aire de ce triangle apparaissent les deux grands complexus droit et gauche.

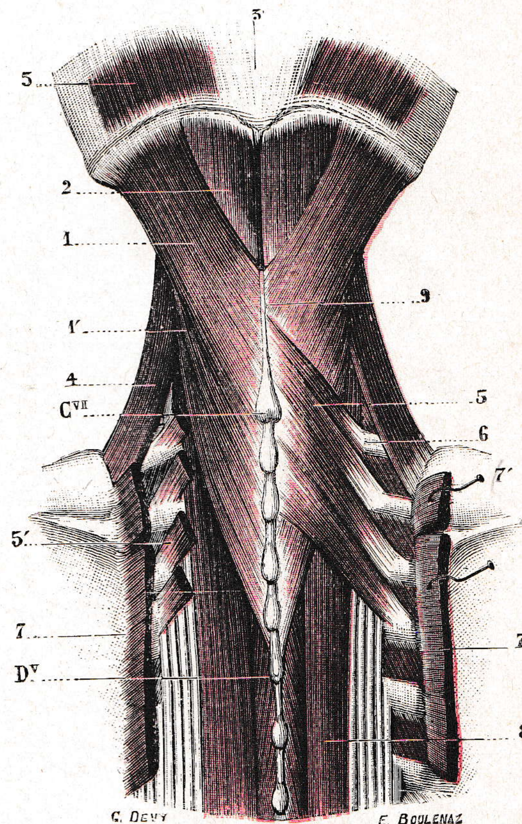


Fig. 823.
Muscles de la nuque proprement dits, première couche.

1, splénius de la tête. — 1', splénius du cou. — 2, grand complexus. — 3, muscle occipital. — 3', prolongement postérieur de l'aponévrose épicranienne. — 4, angulaire de l'omoplate. — 5, 5', petit dentelé postérieur et supérieur. — 6, première côte. — 7, 7', le petit et le grand rhomboïdes, soulevés et érignés en dehors. — 8, long dorsal. — 9, ligament cervical postérieur. — CVII, septième vertèbre cervicale. — Dv, cinquième vertèbre dorsale.

3° Innervation. — Le splénius, dans sa portion externe (splénius de la tête) et dans sa portion interne (splénius du cou), est innervé par les branches postérieures des nerfs cervicaux et, en particulier, par le grand nerf occipital.

4° Action. — En raison de la direction de ses fibres, le splénius imprime à la tête et à la partie supérieure de la colonne cervicale un triple mouvement : 1° un mouvement d'extension ; 2° un mouvement d'inclinaison latérale ; 3° un mouvement de rotation, qui porte la face du côté correspondant.

Lorsque les deux muscles se contractent en même temps, ils se bornent à renverser la tête en arrière, devenant mutuellement antagonistes pour les deux autres mouvements, la rotation et l'inclinaison latérale.

Variétés. — Nous avons constaté l'absence du splénius du cou, chez un nègre. — Un faisceau charnu peut se détacher du bord interne du splénius et se rendre à l'occipital dans le voisinage de la protubérance (MACALISTER, CURNOW) ; chez le chat, les deux splénius sont confondus sur la ligne médiane, et le triangle des splénius, décrit plus haut, n'existe pas. — L'insertion du splé-

nius du cou peut remonter jusqu'à la deuxième cervicale. Elle peut descendre jusqu'à la septième vertèbre dorsale. — Cloquet et Wood ont signalé un faisceau charnu partant de l'angulaire et venant renforcer le splénius : cette insertion scapulaire du splénius nous est offerte normalement par la taupe (Wood). — Moser (*Meckel's Arch.*, vol. VII, p. 224) a vu le splénius de la tête divisé en deux portions distinctes. — Le *splénius accessoire* de Walther est un faisceau musculaire, qui prend naissance sur la face postérieure du petit dentelé supérieur, longe de bas en haut le bord externe du splénius et vient s'insérer sur l'apophyse transverse de l'atlas. Avec Wood, nous considérons ce muscle comme une variété du rhomboïde de la tête (voy. p. 882).

2° — *Grand complexus.*

Le grand complexus (fig. 823-824) est un muscle large et épais, situé de chaque côté de la ligne médiane, occupant, comme le splénius, toute la hauteur de la nuque et la partie supérieure du dos.

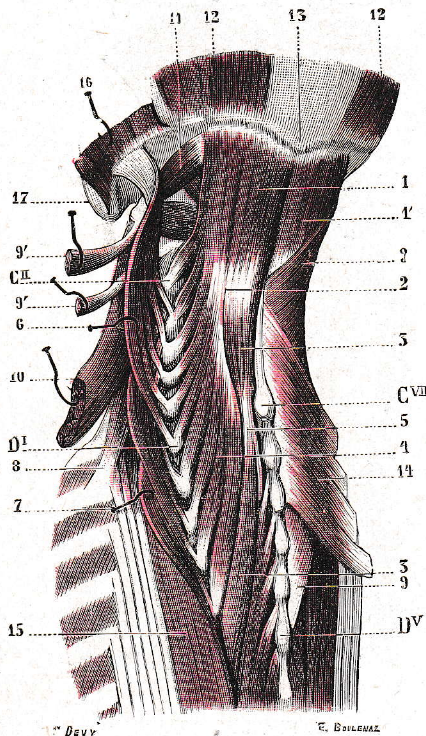


Fig. 824.
Muscles de la nuque proprement dits, deuxième couche.

1, grand complexus du côté gauche. — 1', grand complexus du côté droit. — 2, son intersection aponévrotique. — 3, 3', faisceau digastrique, longeant la ligne médiane. — 4, faisceaux d'insertion inférieure du complexus. — 5, tendon intermédiaire du faisceau digastrique. — 6, petit complexus, soulevé et érigné en dehors. — 7, transversaire du cou, érigné en dehors. — 8, faisceau du scalène postérieur, inséré sur la deuxième côte. — 9, splénius. — 9', 9', faisceaux du splénius, insérés sur l'atlas et sur l'axis. — 10, angulaire de l'omoplate. — 11, petit oblique. — 12, muscle occipital. — 13, protubérance occipitale externe. — 14, petit dentelé postérieur et supérieur. — 15, long dorsal. — 16, sterno-cléido-mastoïdien, érigné en haut. — 17, apophyse mastoïde. — CII, deuxième vertèbre cervicale (*apophyse transverse*). — CVII, septième vertèbre cervicale (*apophyse épineuse*). — DI, première vertèbre dorsale (*apophyse transverse*). — DV, cinquième vertèbre dorsale (*apophyse épineuse*).

1° Insertions. — Il prend naissance, par autant de languettes primitivement distinctes : 1° sur les apophyses transverses des cinq ou six premières dorsales ; 2° sur les apophyses articulaires et sur la base des apophyses transverses des quatre ou cinq dernières cervicales ; 3° sur les apophyses transverses de la septième cervicale et des cinq premières dorsales. Ces dernières insertions peuvent remonter jusqu'à l'atlas et descendre jusqu'à la septième dorsale (zone d'extension des insertions transversaires). De ces différents points d'origine, les faisceaux constitutifs du muscle se portent verticalement en haut vers l'occipital et s'insèrent sur l'empreinte rugueuse située entre les deux lignes courbes.

Le grand complexus se trouve divisé, dans sa moitié inférieure tout au moins, en deux portions plus ou moins distinctes : une portion interne, assez grêle, qui provient des troisième, quatrième et cinquième vertèbres dorsales (fig. 824, 3) ; une portion externe, plus volumineuse, comprenant les faisceaux du complexus qui émanent des autres vertèbres (fig. 824, 4). Ces deux portions sont décrites à part par les anatomistes anglais et allemands, la première sous le nom de muscle *digastrique de la nuque* (*biventer cervicis*), la seconde sous le nom de *grand complexus proprement dit*.

Le digastrique de la nuque est ainsi appelé parce qu'il est divisé en deux portions ou ventres par un tendon intermédiaire, de **2 à** 3 centimètres de longueur, lequel se trouve situé à la hauteur de la sixième et de la

septième cervicales (fig. 824, 5). Le ventre supérieur de ce muscle présente en outre, sur son côté externe et en un point qui est plus rapproché de l'occipital que du tendon intermédiaire, une intersection aponévrotique, très variable dans sa forme et son étendue (fig. 824, 2).

2° **Rapports.** — Le grand complexus nous offre à considérer deux faces : l'une antérieure, l'autre postérieure. — La *face postérieure* du grand complexus répond successivement, en allant de bas en haut, au petit dentelé postérieur et supérieur, au petit complexus, au splénius, au trapèze (fig. 825). — Sa *face antérieure* recouvre, en bas, les faisceaux du transversaire épineux et, tout à fait en haut, les deux droits et les deux obliques de la tête.

Séparés l'un de l'autre dans la région dorsale par tout l'espace compris entre les apophyses transverses d'un côté et celles du côté opposé, les deux complexus s'accolent dans la région cervicale, où ils ne sont séparés que par le ligament cervical postérieur.

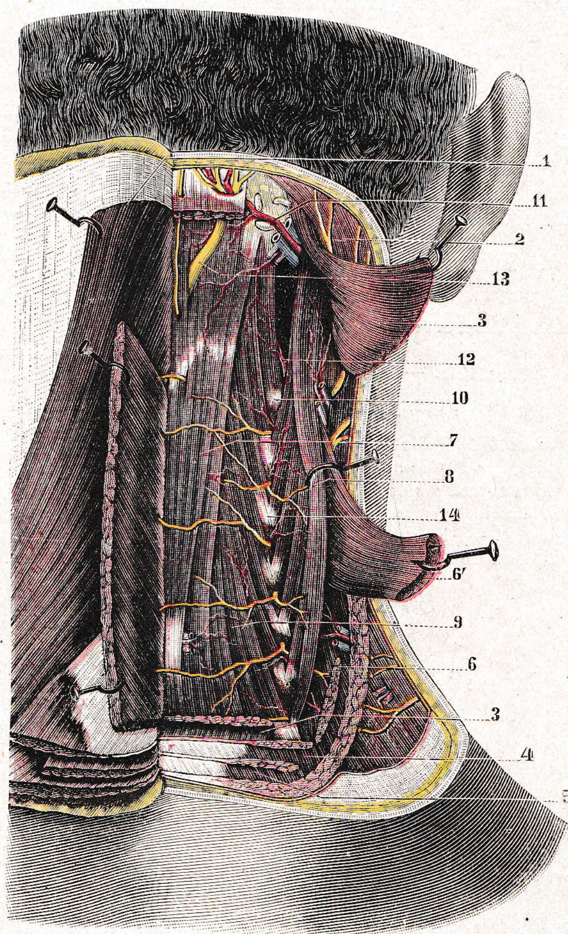


Fig. 825.
Région de la nuque : plan des complexus (**T.-J.**).

1, trapèze, — 2, sterno-cléido-mastoïdien. — 3, splénius de la tête. — 4, petit dentelé postérieur et supérieur. — 5, rhomboïde. — 6, 6', angulaire. — 7, grand complexus. — 8, petit complexus. — 9, transversaire épineux. — 10, apophyses transverses des vertèbres cervicales. — 11, artère occipitale. — 12, branches postérieures de la vertébrale. — 13, grand nerf sous-occipital. — 14, branches postérieures des nerfs cervicaux.

3° **Innervation.** — Le grand complexus est innervé par le *grand nerf occipital*. Il reçoit en outre, au-dessous de ce nerf, un certain nombre de filets qui proviennent des branches postérieures des troisième, quatrième et cinquième *nerfs cervicaux*.

4° **Action.** — Envisagés au point de vue de leur action, les deux grands complexus renversent la tête en arrière avec une force qui est en rapport avec leur développement toujours considérable. Si l'un d'eux se contracte seul, il imprime en outre à la tête, en raison de l'obliquité de ses faisceaux, un mouvement de rotation qui a pour effet de porter la face du côté opposé.

Variétés. — Henle a rencontré, au-dessous du grand complexus, un faisceau surnuméraire que l'on pourrait appeler *complexus profond* et qui, se détachant en bas de l'apophyse transverse de la deuxième dorsale, venait se fixer, en haut, sur l'occipital entre les deux lignes courbes.

Voyez, au sujet des muscles grand et petit complexus : VILHENA, *Feixes de união entre o grande e opequeno complexo*, Arq. de Anat. e. Antrop., Lisboa, 1917.

3° — *Petit complexus.*

Le petit complexus (fig. 824, 6) est un muscle allongé verticalement, aplati dans le sens transversal, situé en dehors du précédent sur la partie latérale de la nuque.

1° Insertions. — Il s'insère : 1° d'*une part*, sur les apophyses transverses des quatre ou cinq dernières cervicales et souvent de la première dorsale, par autant de languettes, qui sont d'abord distinctes, mais qui bientôt se réunissent en un seul corps musculaire ; 2° d'*autre part*, sur le bord postérieur et sur le sommet de l'apophyse mastoïde.

2° Rapports. — *En dedans*, il répond au grand complexus ; *en dehors*, au transversaire du cou, au splénius et à l'angulaire, qui le recouvrent en partie.

3° Innervation. — Le petit complexus est innervé, comme le grand complexus, par le *grand nerf occipital* et par les branches postérieures des trois ou quatre *nerfs cervicaux* situés au-dessous.

4° Action. — Il renverse la tête en arrière et lui imprime en outre, quand il se contracte d'un seul côté, un mouvement d'inclinaison latérale.

Variétés. — Les faisceaux d'origine du petit complexus peuvent descendre, à la région dorsale, jusqu'à la septième vertèbre et même jusqu'à la huitième. — Son extrémité supérieure peut donner, outre son faisceau mastoïdien, un faisceau à l'atlas, un faisceau à l'axis. La zone d'extension des insertions peut donc s'étendre de la première vertèbre cervicale à la huitième dorsale. — Il peut envoyer un faisceau au grand complexus. — Par contre, il peut recevoir un faisceau de renforcement du long dorsal (GIACOMINI).

4° — *Transversaire du cou.*

Comme le muscle précédent, en dehors duquel il est situé, le transversaire du cou (fig. 824, 7) est un muscle grêle, allongé dans le sens vertical, aplati transversalement, reliant entre elles les apophyses transverses des premières vertèbres dorsales aux apophyses transverses des dernières vertèbres cervicales.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas, sur les apophyses transverses des cinq premières dorsales par autant de digitations ou languettes, qui sont distinctes à leur origine.

Ces digitations se portent en haut et un peu en dehors et se fusionnent, en atteignant la région cervicale, en un seul corps musculaire, lequel vient se fixer, par de nouvelles languettes, sur les tubercules postérieurs des apophyses transverses des cinq dernières cervicales, quelquefois même sur les apophyses transverses de l'axis et de l'atlas.

2° Rapports. — Le transversaire du cou est en rapport, *en dedans*, avec le petit et le grand complexus. *En dehors*, il répond tout d'abord au long dorsal, avec lequel il est plus ou moins fusionné, et plus haut au sacro lombaire, au splénius, à l'angulaire de l'omoplate et au scalène postérieur.

3° Innervation. — Le transversaire du cou est innervé par les branches postérieures des derniers nerfs cervicaux et des premiers nerfs dorsaux.

4° Action. — Il étend la colonne cervicale, tout en l'inclinant latéralement quand le muscle se contracte d'un seul côté.

Il résulte de la description qui précède que les deux muscles *petit complexus* et *transversaires*, difficilement isolables du reste dans la plupart des cas, présentent des analogies évidentes au

triple point de vue de leur origine, de leur trajet et de leur terminaison. — Ils appartiennent bien certainement à un seul et même système et on devrait admettre, ce nous semble, au lieu et place des deux muscles précités, un muscle unique auquel on donnerait un nom quelconque, celui de *long transversaire de la nuque* par exemple. — Ce muscle pourrait être décrit de la façon suivante : il prend naissance en bas, par des faisceaux distincts (*faisceaux d'origine*), sur les apophyses transverses des cinq ou six premières dorsales et des quatre ou cinq dernières cervicales ; de là, il se porte verticalement en haut et se termine par de nouveaux faisceaux (*faisceaux de terminaison*) : 1° sur les tubercules postérieurs des apophyses transverses des cinq dernières cervicales ; 2° souvent sur l'apophyse transverse de l'axis et sur celle de l'atlas ; 3° sur l'apophyse mastoïde, qui n'est elle-même qu'une apophyse transverse des vertèbres craniennes.

5° — *Grand droit postérieur de la tête.*

Le grand droit postérieur de la tête (fig. 826, 4) est un muscle aplati et triangulaire, s'étendant de l'axis à l'occipital.

1° Insertions. — Il s'insère, en bas, sur le sommet de l'apophyse épineuse de l'axis. De là, ses fibres se portent en haut et en dehors, en s'irradiant légèrement et viennent se fixer à l'occipital, sur l'empreinte rugueuse que l'on remarque au-dessous de la ligne courbe inférieure.

2° Rapports. — Le grand droit postérieur de la tête, recouvert en bas par le grand complexus et en haut par le grand oblique, recouvre successivement lui-même l'arc postérieur de l'atlas, le ligament occipito-atloïdien postérieur et enfin l'occipital. — Son *bord externe* regarde les deux obliques de la tête. — Son *bord interne* est séparé de celui du côté opposé par un espace triangulaire, que viennent combler les deux petits droits.

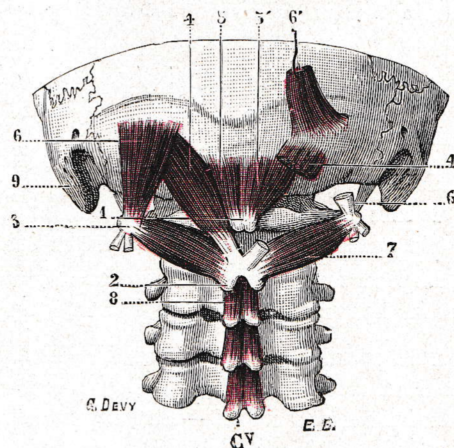


Fig. 826.
Muscles de la nuque proprement dits, troisième couche.

1, tubercule postérieur de l'atlas. — 2, apophyse épineuse de l'axis. — 3, apophyse transverse de l'atlas. — 4, grand droit postérieur de la tête. — 4', le même muscle du côté opposé. — 5, petit droit postérieur de la tête. — 5', le même muscle du côté opposé. — 6, petit oblique du côté gauche. — 6', et 6'', petit oblique du côté droit. — 7, grand oblique du côté droit. — 8, muscles interépineux. — 9, apophyse mastoïde. — Cv, cinquième vertèbre cervicale.

3° Innervation. — Le grand droit postérieur de la tête est innervé par la branche postérieure du *premier nerf cervical*.

4° Action. — Lorsque les deux muscles se contractent ensemble, ils renversent la tête en arrière. Quand un seul muscle entre en action, il imprime à la tête un triple mouvement d'extension, d'inclinaison latérale et de rotation, rotation qui a pour résultat de porter la face de son côté.

Variétés. — La duplicité du muscle grand droit postérieur, résultant de la présence d'un faisceau surnuméraire axoïdo-occipital, a été constatée par Kölliker, par Wood, par Davies-Colley, etc. — Ce muscle peut être renforcé par un faisceau surajouté partant d'une des apophyses épineuses situées au-dessous de l'axis (Theile, Flesch et Testut).

6° — *Petit droit postérieur de la tête.*

Situé en dedans du précédent, le petit droit postérieur de la tête (fig. 826, 5) s'étend de l'atlas à l'occipital. Il est, comme lui, aplati et triangulaire.

1° Insertions. — Il s'insère : 1° *d'une part*, sur le tubercule postérieur de l'atlas, qui, comme on le sait, représente l'apophyse épineuse de cette vertèbre ; 2° *d'autre part*, sur l'empreinte rugueuse qui est située au-dessous de la ligne courbe inférieure de l'occipital, en dedans du muscle grand droit.

2° Rapports. — Recouvert par le grand complexus, il recouvre lui-même le ligament occipito-atloïdien postérieur. — Son *bord externe* est en rapport avec le grand droit supérieur, qui le recouvre en partie. — Son *bord interne* répond, sur la ligne médiane, à celui du côté opposé, dont il n'est séparé que par le ligament cervical postérieur, fort atténué à ce niveau.

3° Innervation. — Le petit droit postérieur de la tête est innervé, comme le grand droit, par la branche postérieure du *premier nerf cervical*.

4° Action. — Il est extenseur de la tête.

Variétés. — Comme le précédent, ce muscle peut être double. — Il peut, en outre, être renforcé par un faisceau provenant de la troisième vertèbre cervicale (CHUDZINSKI).

7° — *Grand oblique ou oblique inférieur de la tête.*

Le grand oblique de la tête (fig. 827, 9) est un muscle relativement volumineux, ayant la forme d'un carré long, obliquement étendu de l'axis à l'atlas.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part, sur la face latérale de l'apophyse épineuse de l'axis, qui se creuse le plus souvent en fossette pour lui donner attache.

De là, il se porte obliquement en dehors et en haut et vient s'attacher, d'autre part, sur la partie postérieure et inférieure de l'apophyse transverse de l'atlas.

2° Rapports. — On lui considère deux faces. — Sa *face postérieure*, recouverte par les deux complexus, est en outre croisée de bas en haut par la branche postérieure du deuxième nerf cervical. — Sa *face antérieure* ou profonde répond au ligament atloïdo-axoïdien postérieur, ainsi qu'à l'artère vertébrale.

3° Innervation. — Il est innervé par la branche postérieure du *premier nerf cervical* et par la branche postérieure du deuxième ou *grand nerf occipital* (fig. 827).

4° Action. — Le grand oblique, prenant son point fixe sur l'axis, rapproche de la ligne médiane l'apophyse transverse de l'atlas. Celle-ci, à son tour, entraîne la tête tout entière dans un mouvement de rotation, qui porte la face du côté correspondant à celui des deux muscles qui se contractent.

Variétés. — La duplicité de ce muscle a été rencontrée par MACALISTER et par MURIE et FLOWER sur un boschiman. — Dans un cas observé par DURSY (*Henle u. Pfeufer's Zeitschrift*. vol. XXXIII, p. 49), un faisceau surnuméraire du grand oblique venait s'insérersur l'apophyse mastoïde. Nous avons vu (TESTUT) les faisceaux inférieurs du muscle se prolonger jusqu'au voisinage de cette apophyse.

8° — *Petit oblique ou oblique supérieur de la tête.*

Aplati, de forme triangulaire et beaucoup moins volumineux que le précédent, le muscle petit oblique ou oblique supérieur de la tête (fig. 826, 6) s'étend de l'atlas à l'occipital.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur le sommet de l'apophyse transverse de l'atlas. De là, ses fibres se portent obliquement en haut et un peu en dedans, en s'irra-

diant en éventail. Elles viennent se terminer sur l'occipital, un peu au-dessus et en dehors de l'insertion supérieure du grand droit.

2° Rapports. — Recouvert par le grand complexus, il recouvre lui-même le ligament occipito-atloïdien postérieur et, sur l'occipital, l'extrémité supérieure du grand droit. Les deux obliques et le grand droit circonscrivent entre eux un petit espace triangulaire, représenté sur les figures 826 et 827, par où s'échappe en haut la branche postérieure du premier nerf cervical, et que traverse horizontalement de dehors en dedans l'artère vertébrale.

3° Innervation. — Le petit oblique de la tête est innervé par la branche postérieure du premier nerf cervical (fig. 827, 13).

4° Action. — Envisagé au point de vue de son action, il renverse la tête en arrière, tout en lui imprimant un léger mouvement d'inclinaison latérale.

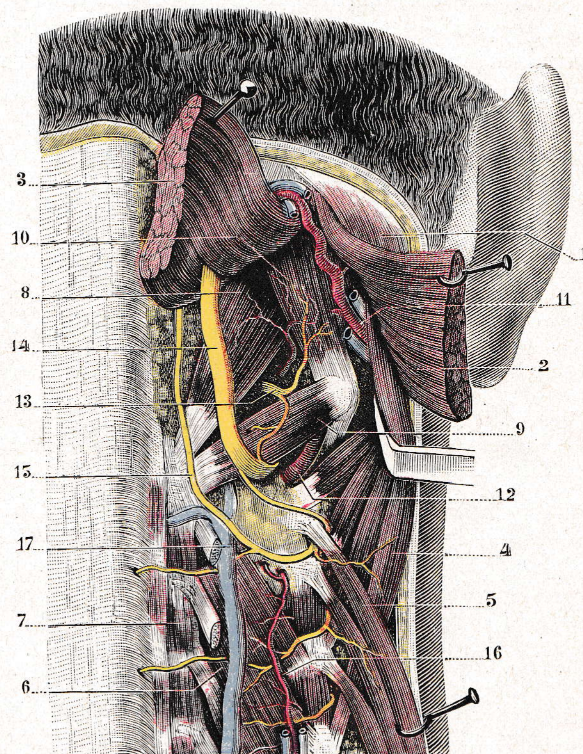


Fig. 827.

Région de la nuque : plan des muscles obliques et des muscles droits (T.-J.).

1, sterno-cléido-mastoïdien. — 2, splénius de la tête. — 3, grand complexus. — 4, petit complexus, récliné en dehors. — 5, angulaire. — 6, transversaire épineux. — 7, interépineux du cou. — 8, grand droit de la tête. — 9, grand oblique. — 10, petit oblique. — 11, artère occipitale. — 12, artère vertébrale. — 13, branche postérieure du premier nerf cervical. — 14, grand nerf sous-occipital. — 15, branche postérieure du troisième nerf cervical — 16, cervicale profonde. — 17, jugulaire postérieure.

9° — *Aponévroses des muscles de la nuque.*

Les aponévroses, jetées autour des muscles que nous venons de décrire, sont généralement fort minces, réduites pour ainsi dire aux proportions de simples nappes celluleuses. On décrit cependant dans cette région, au-dessous de l'aponévrose déjà mentionnée, du rhomboïde et de l'angulaire, trois feuillets aponévrotiques, qui sont : 1° l'*aponévrose du splénius;* 2° l'*aponévrose des complexus et du transversaire ;* 3° l'*aponévrose des muscles droits et obliques.*

1° Aponévrose du splénius. — L'aponévrose du splénius est une lame fort mince, qui se détache, en dedans, du ligament cervical postérieur et des apophyses épineuses sur lesquelles prend naissance le splénius.

Se portant ensuite en dehors elle s'étale sur la face postérieure du splénius et se continue au niveau du bord externe de ce muscle avec les aponévroses, déjà décrites, du trapèze et de l'angulaire de l'omoplate.

En haut, l'aponévrose du splénius se fixe sur l'occipital. En bas, elle se fusionne avec l'aponévrose du rhomboïde.

2° Aponévrose des complexus et du transversaire. — L'aponévrose des complexus et du transversaire se détache, sur la ligne médiane, du ligament cervical postérieur. Elle se porte ensuite en dehors, recouvre successivement le grand complexus, le petit complexus, le transversaire du cou et vient finalement se fixer sur les apophyses transverses des vertèbres cervicales.

3° Aponévrose des muscles droits et obliques. — Parallèle à la précédente, mais plus profondément située, l'aponévrose des muscles droits et obliques de la tête s'insère, en dedans, sur les apophyses épineuses des premières cervicales, ainsi que sur le ligament cervical postérieur. *En haut*, elle s'attache à l'occipital. *En dehors*, elle se fixe sur les apophyses transverses de l'atlas et de l'axis. *En bas*, elle se continue avec l'aponévrose du transversaire épineux. Comme son nom l'indique, cette aponévrose recouvre les deux muscles droits et les deux muscles obliques de la tête, qu'elle isole ainsi des complexus.

ARTICLE III

MUSCLES DES GOUTTIÈRES VERTÉBRALES

OU MUSCLES SPINAUX

Les gouttières larges et profondes qui s'étalent, de chaque côté de la ligne médiane, entre la série des apophyses épineuses et les côtes, sont comblées par trois formations musculaires importantes, affectant comme elles une direction longitudinale, comme elles aussi s'étendant du sacrum à la région cervicale. Ce sont : 1° le *muscle ilio-costal* ou *sacro-lombaire ;* 2° le *muscle long dorsal ;* 3° le *muscle transversaire épineux.*

§ 1. — Disposition générale et insertions

De ces trois muscles, les deux premiers sont situés sur un plan superficiel, l'ilio-costal en dehors, le long dorsal en dedans. Le troisième s'étale au-dessous d'eux, sur un plan plus profond, directement appliqué contre les lames vertébrales. Une nappe celluleuse transversale s'étend entre ces deux plans et les isole l'un de l'autre. Dans le plan superficiel, un deuxième interstice cellulo-graisseux, dirigé, celui-ci, dans le sens antéro-postérieur, sépare le long dorsal de l'ilio-costal.

Toutefois, un pareil isolement des trois muscles des gouttières vertébrales ne s'observe que dans la région dorsale et dans la partie la plus élevée de la région lombaire. Plus bas, les trois organes sont réunis en une masse unique, en partie charnue, en partie tendineuse, que l'on désigne sous le nom de *masse commune.*

Nous étudierons d'abord le mode d'origine de cette masse commune et décrirons ensuite séparément chacun des muscles qui en émanent.

1° — *Masse commune.*

La masse commune aux muscles des gouttières vertébrales, bien connue en langage culinaire sous le nom de *filet*, occupe, au bassin, la gouttière sacrée et, à la région lombaire, tout l'espace compris entre les apophyses épineuses et les apophyses costiformes.

Elle prend naissance : 1° sur les apophyses épineuses des dernières vertèbres lombaires ; 2° sur la crête sacrée ; 3° sur les tubercules postérieurs du sacrum ; 4° sur le grand ligament sacro-sciatique ; 5° sur la tubérosité iliaque ; 6° sur le cinquième postérieur de la

crête iliaque. Ces nombreuses insertions se font à l'aide de fibres tendineuses plus ou moins longues, qui viennent se réunir à la face postérieure de la masse commune en une membrane resplendissante et nacrée (fig. 828 et 829, 1,), que l'on désigne improprement sous le nom d'*aponévroses des muscles spinaux* ou, plus simplement, d'*aponévrose spinale :* c'est, en effet, une formation tendineuse plutôt qu'une aponévrose vraie.

Affectant la forme d'un losange, cette aponévrose d'insertion occupe, en largeur, l'intervalle compris entre la crête sacrée et la partie postérieure de la crête iliaque. Elle s'étend, en hauteur, du sommet du sacrum à la partie moyenne de la région dorsale. Sa face postérieure est en rapport avec l'aponévrose lombaire, à laquelle elle s'unit intimement en bas, dont elle est séparée en haut par une mince couche de tissu cellulaire. Sa face antérieure donne naissance à la plus grande partie des faisceaux charnus des trois muscles des gouttières.

Formant un bloc compact à sa partie inférieure, la masse commune présente dans la région lombaire une fasciculation plus nette, dans laquelle on peut distinguer deux portions parallèles séparées par un interstice que signale l'émergence de quelques vaisseaux. La partie externe répond à l'ilio-costal, la partie interne au long dorsal.

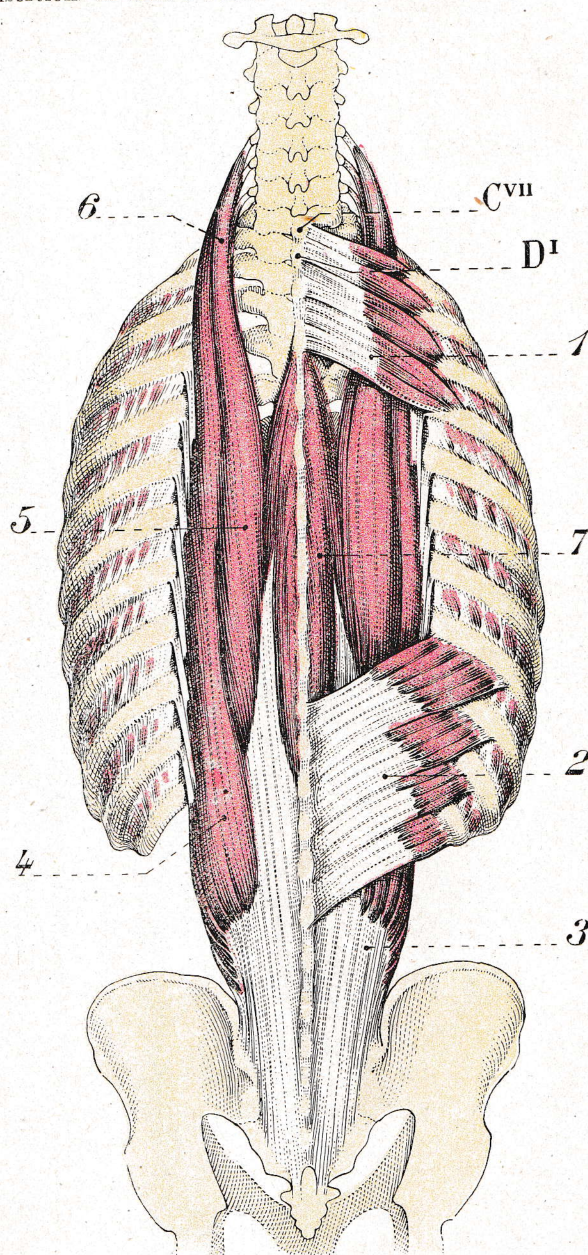


Fig. 828.

Muscles dentelés et muscles spinaux.

CVII, septième vertèbre cervicale. — D', première dorsale. — 1, petit dentelé postérieur et supérieur. — 2, petit dentelé postérieur et inférieur. — 3, masse commune ou sacro-lombaire. — 4, ilio-costal. — 5, long dorsal. — 6, ilio-costal-cervical. — 7, épi-épineux du dos.

2° – *Ilio-costal ou sacro-lombaire.*

Portion superficielle et externe de la masse commune, le muscle ilio-costal (fig. 828 et

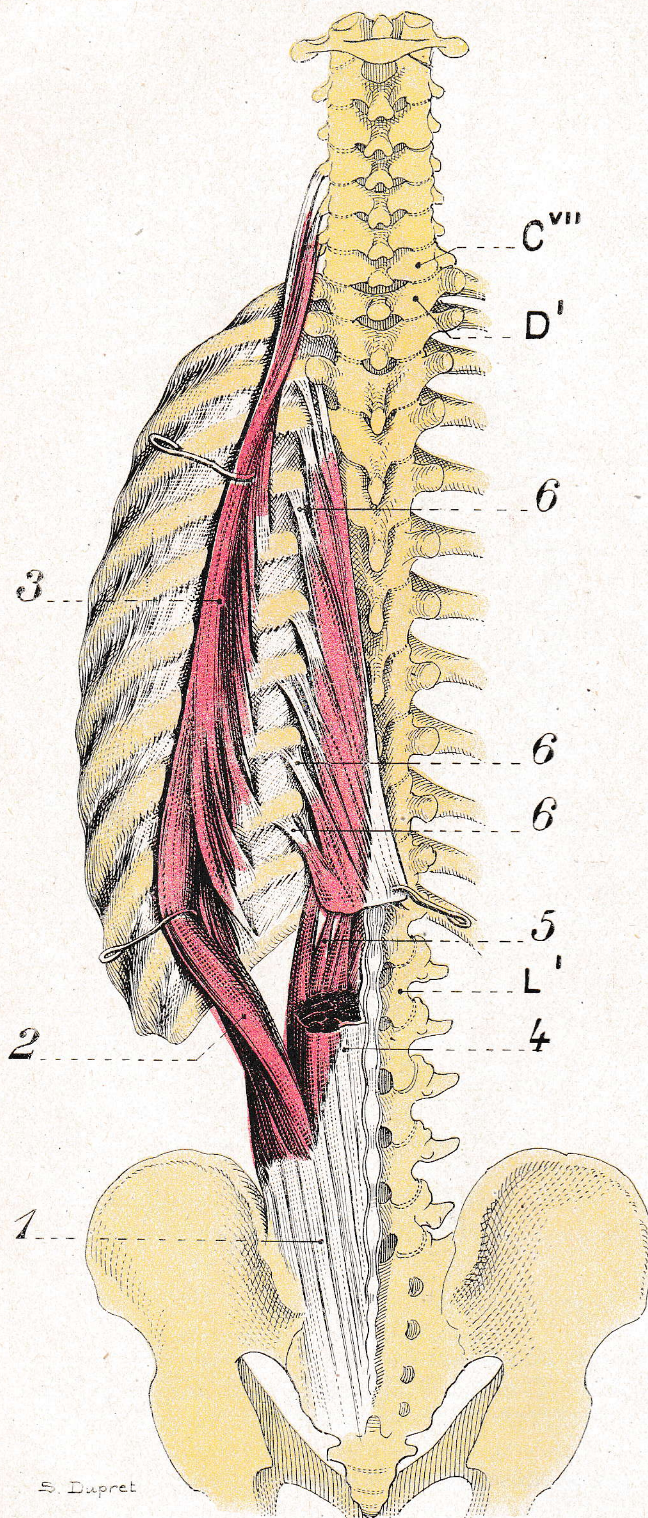


Fig. 829.

829 et 830) prend plus spécialement naissance sur la crête iliaque, sur la tubérosité iliaque et sur la partie externe de l'aponévrose spinale, ci-dessus décrite. De là, il se porte verticalement en haut et atteint bientôt la douzième côte. Continuant ensuite son trajet ascendant, il croise successivement toutes les côtes dans la région de l'angle, pénètre ensuite dans la région de la nuque et va se fixer sur le tubercule postérieur des apophyses transverses des quatre ou cinq dernières vertèbres cervicales.

Au cours de son trajet, l'ilio-costal laisse échapper, en général, le long de sa face externe, six faisceaux qui s'accolent à la face postérieure des côtes et dont chacun d'eux va se fixer au bord inférieur et à la face externe de celles-ci au voisinage de l'angle. Ces faisceaux ne dépassent pas la sixième côte. En semant ainsi des faisceaux sur sa route, le muscle ilio-costal serait bien vite épuisé s'il n'était, chemin faisant, renforcé par de nouveaux faisceaux. Il en reçoit en effet douze, émanant de chacune des

Légende de la figure 829.

Muscles ilio-costal et long dorsal.

1, masse commune. — 2, ilio-costal lombaire. — 3, ilio-costal dorsal se prolongeant en haut par l'ilio-costal cervical. — 4, faisceaux inférieurs du long dorsal. — 5, faisceaux internes ou transversaux. — 6, 6, 6, faisceaux externes ou costaux. — CVII, septième cervicale. — D', première dorsale. — L', première lombaire.

830) prend plus
ment naissance sur
iliaque, sur la
té iliaque et sur la
xterne de l'aponé-
pinale, ci-dessus
De là, il se porte
ment en haut et
ientôt la douzième
ntinuant ensuite
jet ascendant, il
uccessivement
es côtes dans la
e l'angle, pénètre
dans la région de
e et va se fixer sur
ule postérieur des
es transverses des
u cinq dernières
s cervicales.
rs de son trajet,
tal laisse échap-
général, le long
ace externe, six
x qui s'accolent à
postérieure des
dont chacun d'eux
er au bord infé-
à la face externe
-ci au voisinage de
Ces faisceaux ne
t pas la sixième
semant ainsi des
x sur sa route, le
ilio-costal serait
épuisé s'il n'était,
faisant, renforcé
uveaux faisceaux.
oit en effet douze,
de chacune des

e de la figure 829.
cles ilio-costal
long dorsal.
commune. — 2, ilio-cos-
. — 3, ilio-costal dorsal
ant en haut par l'ilio-
cal. — 4, faisceaux infé-
ng dorsal. — 5, faisceaux
transversaux. — 6, 6, 6,
ternes ou costaux. —
me cervicale. — D', pre-
le. — L', première lom-

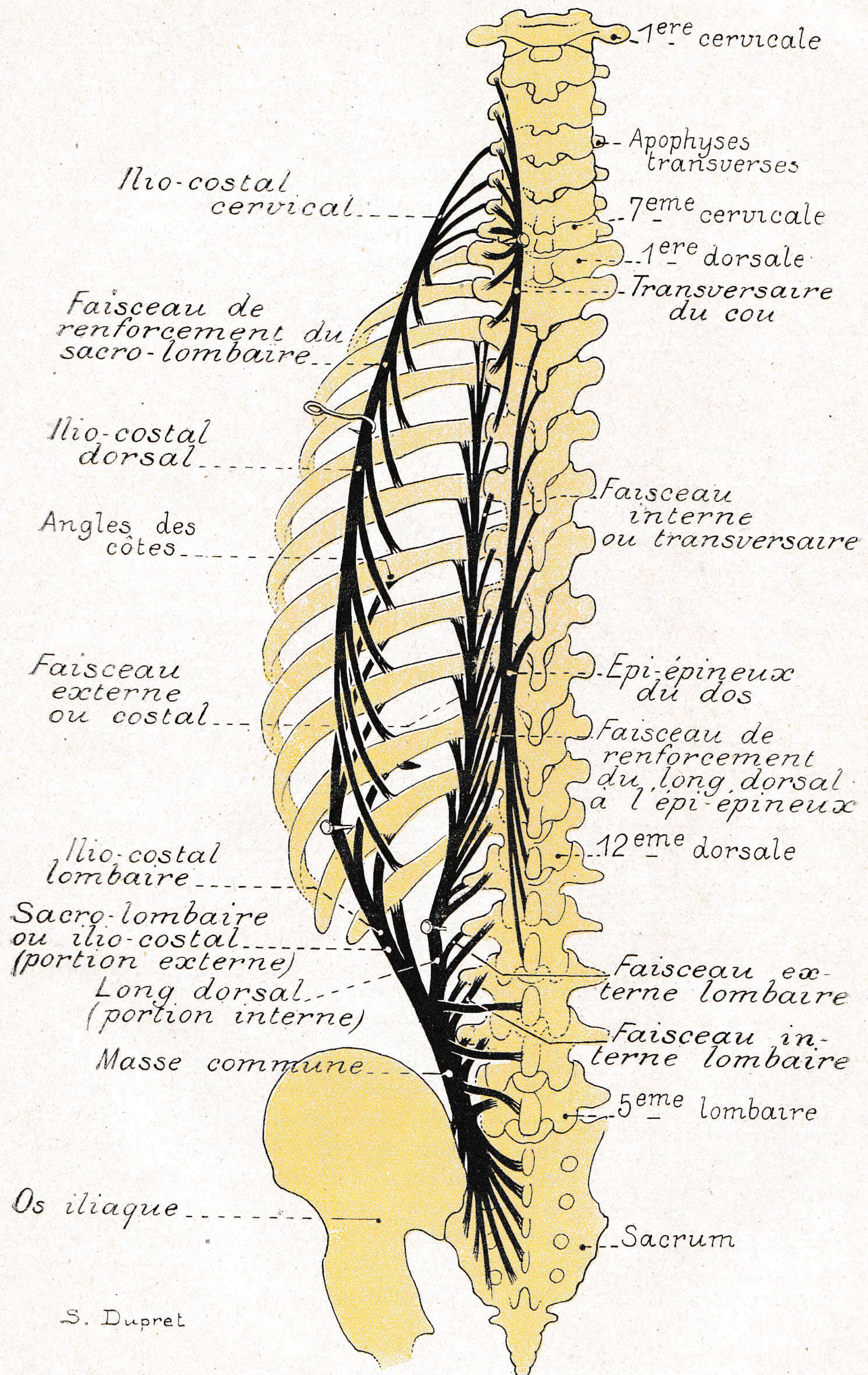


Fig. 830.
Constitution schématique de l'ilio-costal, du long dorsal et de l'épi épineux.

douze côtes. Pour découvrir ces faisceaux de renforcement, il faut renverser en dehors les muscles ilio-costal. On voit alors (fig. 829 et 830) partir du bord supérieur de chaque côte, un peu en dedans de l'angle, un faisceau aplati, tendineux d'abord, charnu ensuite, lequel se portant en haut et en dedans vient se perdre dans la partie interne de l'ilio-costal ainsi renforcé.

On pourrait ainsi décomposer ce long muscle en trois portions régionales distinctes, d'après les renforcements qu'il reçoit : l'*ilio-costal lombaire, l'ilio-costal dorsal, l'ilio-costal cervical* (fig. 829 et 830). Chacune de ces portions peut présenter des variations dans l'étendue de ses insertions. C'est ainsi que l'ilio-costal lombaire peut envoyer ses faisceaux de la douzième à la quatrième côte (zone d'extension maxima) ; l'ilio-costal dorsal de la onzième côte à l'apophyse transverse de la septième vertèbre cervicale ; l'ilio-costal cervical, de la sixième vertèbre dorsale jusqu'à la première vertèbre cervicale.

3° — *Long dorsal.*

Portion interne de la masse commune, le long dorsal (fig. 829, 830 et 831) se détache : 1° de la partie interne du tendon commun par des faisceaux tendineux, inséparables les uns des autres, et qui proviennent des apophyses épineuses du sacrum et des vertèbres lombaires inférieures ; 2° de la crête sacrée et de la tubérosité iliaque.

Le corps charnu du long dorsal se sépare de l'ilio-costal, comme nous l'avons vu à propos de celui-ci, un peu au-dessous de la douzième côte et se divise en deux ordres de faisceaux : les uns externes ou costaux, les autres internes ou transversaires.

Les faisceaux de terminaison externe ou costaux vont s'insérer (région lombaire), au bord inférieur des apophyses costiformes ou apophyses transverses des vertèbres lombaires (on sait que ces apophyses sont les homologues des côtes). A la région dorsale ces faisceaux s'insèrent au bord inférieur de chaque côte, en général sur les dix dernières côtes, entre l'angle et la tubérosité.

Les faisceaux internes ou transversaires se fixent à la région lombaire sur les tubercules accessoires des vertèbres lombaires qui sont les homologues des apophyses transverses des autres régions (voy. Ostéologie, p. 61). A la région dorsale, les faisceaux internes s'attachent au sommet ou au bord inférieur des apophyses transverses.

A la région cervicale, ce muscle est continué par le transversaire du cou et par le petit complexus.

4° — *Épi-épineux du dos ou long épineux du dos* (Winslow).

Ce muscle, décrit comme muscle distinct pour la première fois par Winslow, est rattaché par beaucoup d'anatomistes au long dorsal dont il constituerait le faisceau interne épineux : en réalité, on peut le disséquer assez facilement ; il présente une autonomie indiscutable. Il s'insère par trois ou quatre faisceaux tendineux du sommet des apophyses épineuses des deux ou trois premières lombaires et des onzième et douzième dorsales (fig. 831). De ces faisceaux part un fuseau musculaire que renforcent en cours de route des faisceaux du long dorsal et qui va s'attacher par des languettes tendineuses au sommet des apophyses épineuses des sept ou huit vertèbres dorsales comprises entre la première et la dixième côte. Les faisceaux de ce muscle dans leur ensemble décrivent une série d'arcs dont les plus longs sont les plus externes (fig. 830 et 831).

5° — *Transversaire épineux.*

Le transversaire épineux (fig. 832 et 833), profondément situé dans les gouttières ver-

tébrales, au-dessous de l'ilio-costal, du long dorsal et de l'épi-épineux s'étend, en hauteur,

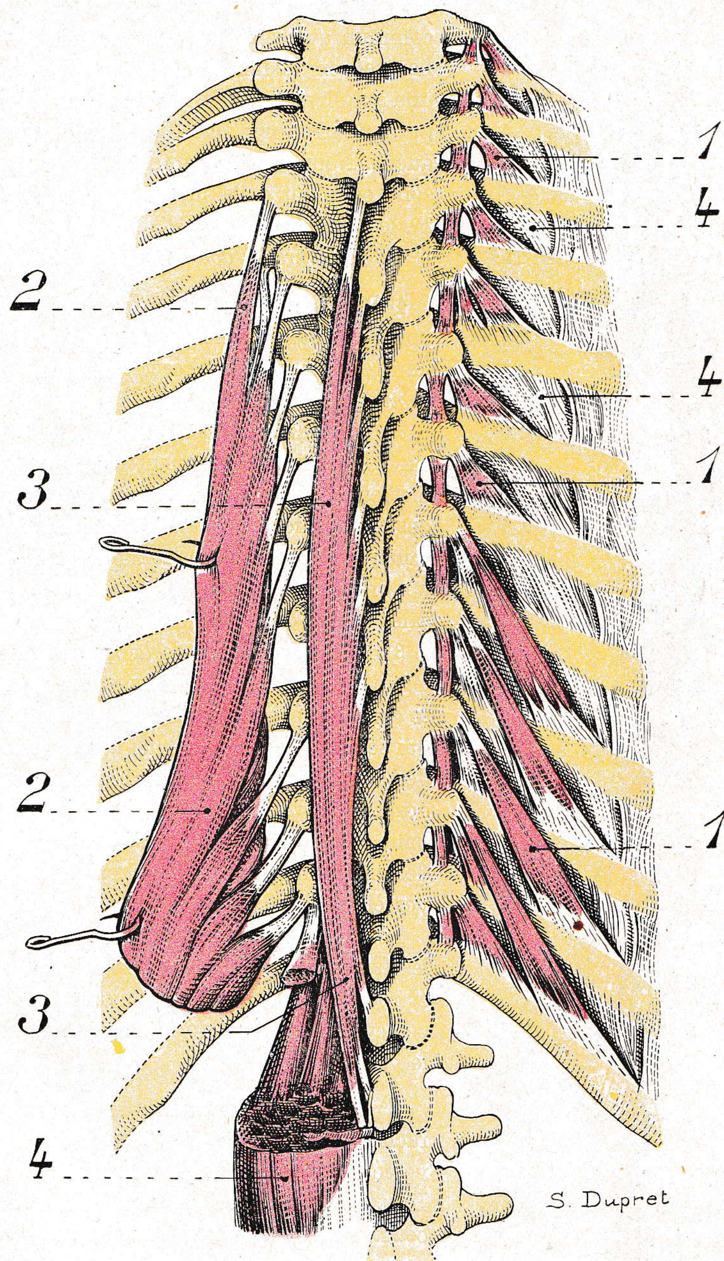


Fig. 831.
Faisceaux internes ou transversaires du long dorsal ; épi-épineux, surcostaux ; intertransveraires.

1, 1, surcostaux. — 2, faisceaux transversaires du long dorsal. — 3, épi-épineux. — 4, à gauche masse commune. — 4, 4, à droite espaces intercostaux.

du sommet du sacrum à la deuxième vertèbre cervicale. Assez grêle au niveau du sacrum, il acquiert aux lombes un développement considérable, s'atténue au thorax et grossit

de nouveau à la région cervicale. C'est moins un muscle unique qu'une longue série de faisceaux musculaires, présentant ce caractère commun qu'ils s'étendent tous obliquement en haut et en dedans, d'une apophyse transverse à une apophyse épineuse, mais fort dissemblables par leur situation, leur développement, leur longueur. Nous les diviserons en trois groupes qui sont, en allant de la superficie vers la profondeur : 1° les *demi-épineux ;* 2° le *multifide du rachis ;* 3° les *rotateurs du dos* ou *sous-multifide.*

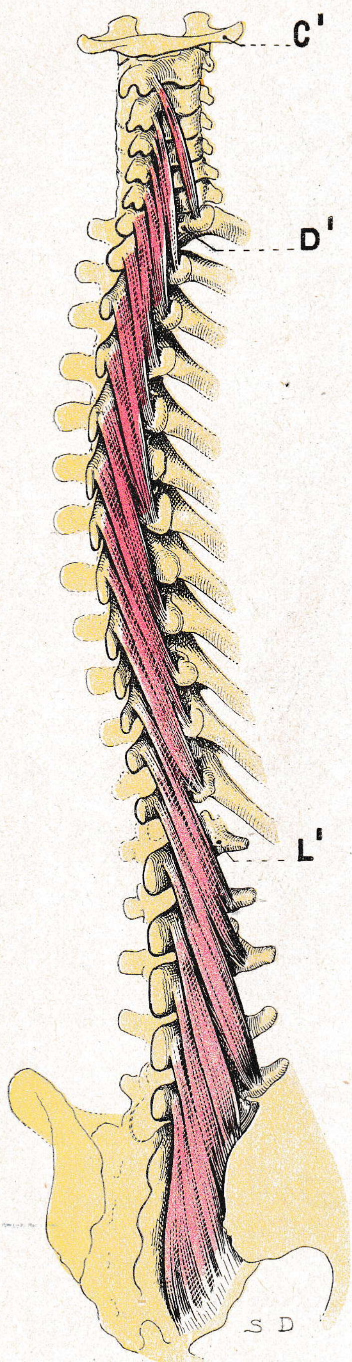


Fig. 832.
Transversaire épineux.

C', première vertèbre cervicale. — D', première vertèbre dorsale. — L', première vertèbre lombaire.

1° Demi-épineux. — On en compte deux, l'un pour la région dorsale (*demi-épineux du dos*), l'autre pour la région cervicale (*demi-épineux de la nuque*) :

α) Le *demi-épineux du dos* (fig. 832) comprend six faisceaux, qui prennent naissance sur le sommet et le bord supérieur des apophyses transverses des six dernières dorsales et qui viennent se terminer, par des tendons arrondis, sur le côté des apophyses épineuses des quatre premières dorsales et des deux dernières cervicales.

β) Le *demi-épineux de la nuque* (fig. 832), analogue au précédent, au-dessus duquel il est situé, se compose également de cinq ou six faisceaux, qui se détachent du sommet et du bord supérieur des apophyses transverses des premières vertèbres dorsales, pour se porter, par un trajet oblique en haut et en dedans, sur les apophyses épineuses des cinquième, quatrième, troisième et deuxième vertèbres cervicales.

Les demi-épineux du dos et de la nuque sont les faisceaux les plus superficiels du transversaire et reposent sur le muscle suivant.

Le demi-épineux de la tête est représenté par le grand complexus.

2° Multifide du rachis. — Le multifide du rachis occupe toute la hauteur des gouttières vertébrales, depuis le sacrum jusqu'à l'axis. Il est constitué par une série nombreuse de faisceaux, qui prennent naissance : 1° à la *région sacrée,* dans la gouttière sacrée et sur la face antérieure de l'aponévrose spinale ; 2° à la *région lombaire,* sur les tubercules apophysaires, homologues des apophyses transverses ; 3° à la *région dorsale,* sur la face postérieure des apophyses transverses ; 4° à la *nuque,* sur les apophyses transverses et les apophyses articulaires des quatre dernières cervicales. Ces faisceaux, se por-

tant ensuite en haut et en dedans, viennent se terminer sur le côté des apophyses épineuses des quatrième, troisième et deuxième vertèbres situées au-dessus.

Les faisceaux du multifide du rachis sont directement appliqués sur les vertèbres, excepté à la région dorsale où ils en sont séparés par les rotateurs du dos.

3° Rotateurs du dos ou sous-multifide. — Theile a décrit sous le nom de *rotateurs du dos (rotatores dorsi)* de petits faisceaux musculaires, situés au-dessous du multifide, qui s'insèrent d'une part sur l'apophyse transverse d'une vertèbre, d'autre part sur le bord inférieur de la lame ainsi que sur la base de l'apophyse épineuse de la vertèbre située au-dessus. Pour Theile, ces petits muscles ne s'observeraient qu'à la région dorsale : aussi n'en décrit-il que onze, le premier situé entre la deuxième vertèbre dorsale et la première, le dernier s'étendant de la douzième à la onzième.

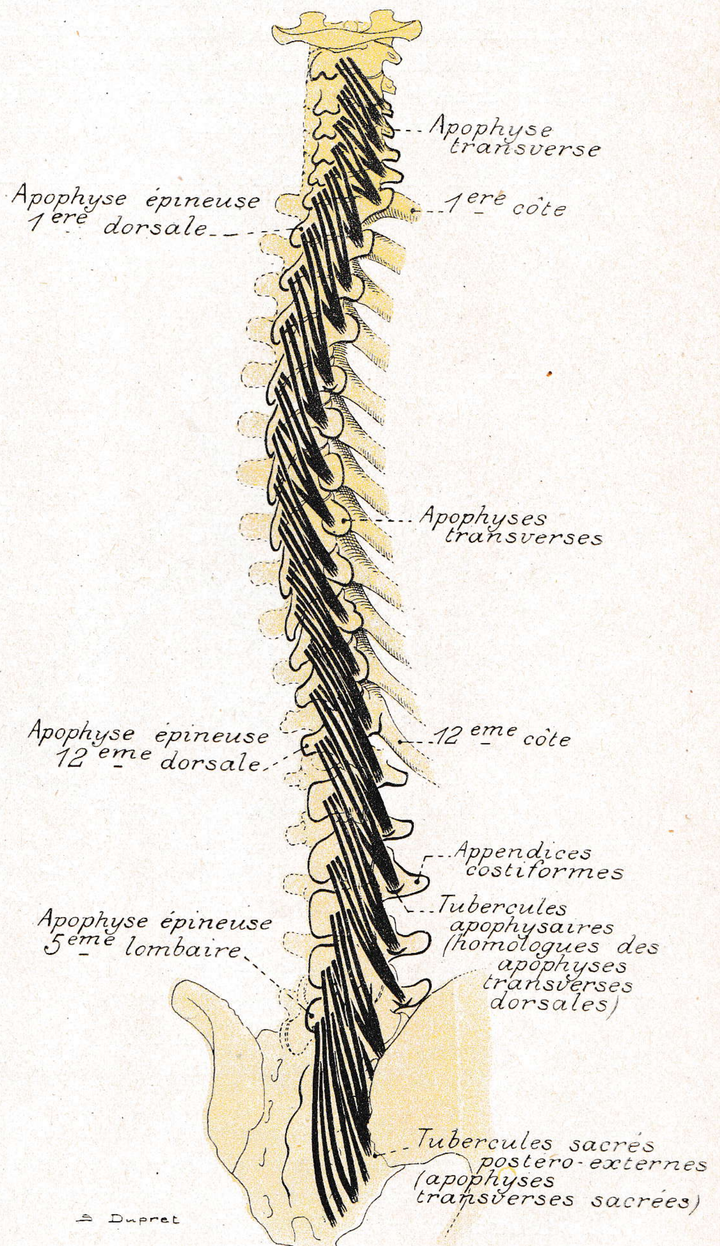


Fig. 832 *bis*.
Constitution schématique du transversaire épineux.

Hughes (1892) a signalé avec raison l'existence de ces faisceaux musculaires sur toute la hauteur de la colonne vertébrale, depuis la base du sacrum jusqu'à la deuxième vertèbre cervicale, et il ajoute qu'à côté des *muscles courts* (court rotateur), qui vont d'une vertèbre à la vertèbre voisine, on rencontre parfois des *muscles longs* (long rotateur), qui franchissent une vertèbre pour venir s'attacher sur la vertèbre suivante (fig. 832 *bis*). Il fait remarquer toutefois que, des différentes vertèbres, les vertèbres dorsales et les vertèbres cervicales sont les seules qui soient susceptibles de tourner les unes sur les autres. Les vertèbres lombaires ne pré-

sentent aucun mouvement de rotation, ou du moins ces mouvements sont si faibles qu'ils seraient inappréciables sur le vivant. Il en résulte que les faisceaux musculaires en question ne sont véritablement rotateurs qu'à la région dorsale et à la région cervicale. Aussi Hughes propose-t-il de désigner l'ensemble de ces petits muscles sous le nom de *sous-multifide*. Ce nom mérite d'être conservé : il a, en effet, le double avantage d'indiquer nettement la situation du muscle en question au-dessous du multifide et, puis, de ne pas préjuger de son action.

4° Description du transversaire épineux d'après Trolard. — Trolard, après Krause, n'admet pas la division du transversaire épineux en trois couches différentes,

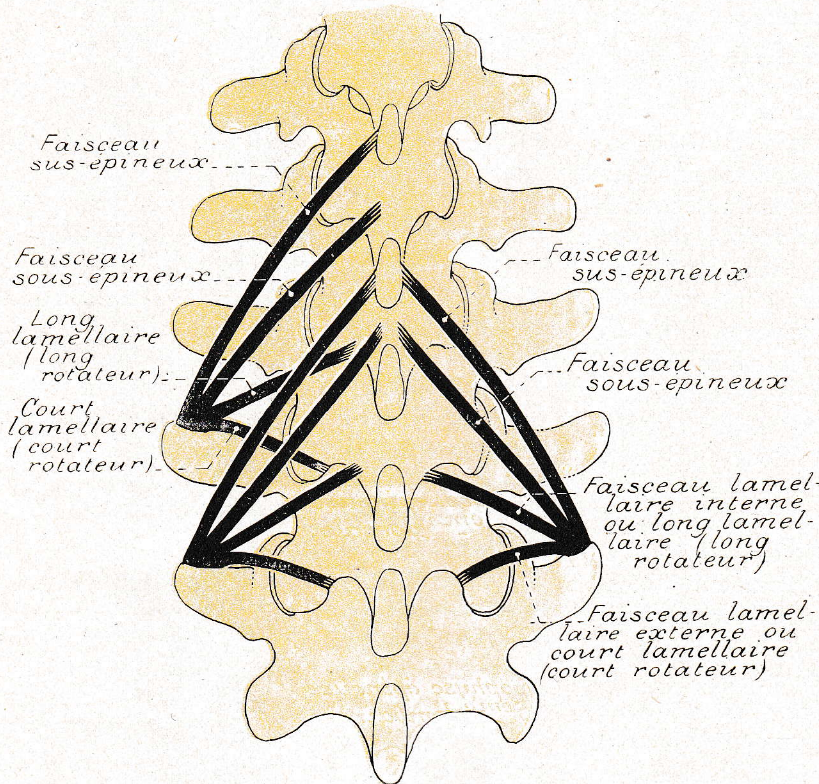


Fig. 833.
Schéma du transversaire épineux (d'après Trolard).

constituant pour ainsi dire, trois muscles distincts : « Le transversaire épineux est constitué par des muscles ou mieux des chevrons musculaires, dont chacun a son insertion fixe sur l'apophyse transverse et dont chacun se compose de quatre faisceaux superposés dont les insertions mobiles sont les suivantes : *a*) Le faisceau le plus externe, qui est le plus long, va s'insérer au sommet de l'apophyse épineuse de la quatrième vertèbre située au-dessus de celle qui donne l'insertion fixe ; c'est le faisceau *sus-épineux* ou *long épineux*. Il forme la couche superficielle, le demi-épineux que nous avons décrit précédemment. *b*) Le second, faisceau situé en dedans du premier, va se fixer à la base de l'apophyse épineuse de la troisième vertèbre située au-dessus : c'est le *faisceau sous-épineux;* leur succession constitue le muscle *multifide du rachis* décrit ci-dessus. *c*) Le troisième va à la partie interne du bord inférieur de la lame de la deuxième vertèbre placée

au-dessus, c'est le *faisceau lamellaire interne* ou *long lamellaire* (*long rotateur*). *d*) Enfin, le quatrième et dernier faisceau, le plus interne, le plus profond et le plus court, se fixe à la partie externe du bord inférieur de la lame de la vertèbre, immédiatement au-dessus : c'est le faisceau lamellaire externe ou court lamellaire (*court rotateur*). » Cette conception schématique est séduisante et semble répondre à la réalité de la constitution des faisceaux musculaires du transversaire épineux si difficile d'ailleurs à disséquer convenablement et qui comporte de nombreuses variations régionales (on compte cinq faisceaux par chevron à la région lombaire) et de nombreuses variations individuelles.

A consulter, au sujet des muscles des gouttières vertébrales : Maurer, *Die Rumpfmuskulatur der Wirbelthiere*, etc., Ergebn. d. Anat. u. Entwick., 1900 : — Virchow, *Wirbelsaüle und Rotatoren der Bären*, Arch. der Anat. und Physiol., 1913 : — Kusnitzki, *Bemerkungen über die Innervation der langen Ruckenmuskulatur*, Anat. Anz. 1921 : — Vallois, *La valeur morphologique de muscles spinaux chez les mammifères*, Assoc. des Anat., 1921.

§ 2. — Rapports, innervation et action des muscles spinaux

1° Rapports. — La masse commune et les trois muscles qui en dérivent, ilio-costal, long dorsal et transversaire épineux, sont couchés dans les gouttières vertébrales, qu'ils remplissent entièrement, tout au moins en bas ; car, à la partie supérieure de la colonne, aux muscles précités viennent s'ajouter d'autres formations musculaires qui appartiennent à la nuque. — *En avant*, ils répondent aux vertèbres, aux côtes, aux muscles intercostaux externes, aux surcostaux et au feuillet moyen de l'aponévrose postérieure du transverse de l'abdomen. — *En arrière*, ils sont recouverts par les muscles, précédemment décrits, qui viennent chercher attache sur la colonne vertébrale. Ils répondent, d'une façon plus immédiate, à l'aponévrose lombaire, au petit dentelé postérieur et supérieur, au petit dentelé postérieur et inférieur et à l'aponévrose qui unit ces deux muscles.

Ils se trouvent ainsi contenus dans une loge ostéo-fibreuse, qui est formée comme suit : 1° *au dos*, par la colonne vertébrale et les côtes en avant, par les deux dentelés et leur aponévrose en arrière ; 2° *aux lombes*, par la colonne vertébrale et le feuillet moyen de l'aponévrose du transverse en avant, par l'aponévrose lombaire en arrière ; 3° *au sacrum*, par la gouttière sacrée en avant, et, en arrière, par cette même aponévrose lombaire.

La figure 834 nous montre nettement le mode de constitution de cette loge. Elle est représentée, à gauche, avec son contenu : à droite, complètement vide.

2° Innervation. — Les nombreux faisceaux musculaires qui, par leur ensemble, constituent les muscles des gouttières vertébrales, sont tous innervés par les *branches postérieures des nerfs rachidiens* (voy. Névrologie).

3° Action. — Envisagés au point de vue de leur action, les muscles spinaux ou muscles des gouttières sont essentiellement extenseurs de la colonne vertébrale. Les interépineux (voy. plus loin), collaborent à cette action. Par leur contraction, ils renversent cette colonne en arrière ou bien ils la redressent quand elle a été fléchie. Par leur élasticité et par leur tonicité, ils luttent constamment contre le poids des viscères qui, constamment aussi, tend à incliner le corps en avant. Ce sont, on peut le dire, les *muscles de la station bipède* : aussi l'homme est-il celui de tous les mammifères qui présente ces muscles à un plus haut degré de développement.

Leurs antagonistes sont les muscles abdominaux pour la région lombo-dorsale, et les muscles scalènes et long du cou pour la région cervicale.

Ils jouent un rôle extrêmement important dans la statistique du tronc, à l'état de repos ou pendant la marche. L'obliquité du bassin par rapport à la colonne vertébrale est en relation avec l'équilibration du tonus musculaire des muscles abdominaux et des muscles spinaux. Lorsque ces derniers ont une action prédominante par paralysie ou par parésie des muscles abdominaux, le bassin verse en avant, s'incline davantage et l'ensellure lombaire s'exagère. Lorsque ce sont eux qui sont paralysés, le bassin se redresse sous l'influence des muscles abdominaux et le corps se renverse en arrière, constituant « une sorte de lordose bien différente de la lordose consécutive à la paralysie des muscles abdominaux » ; les épaules sont sur un plan postérieur aux fesses qui sont aplaties.

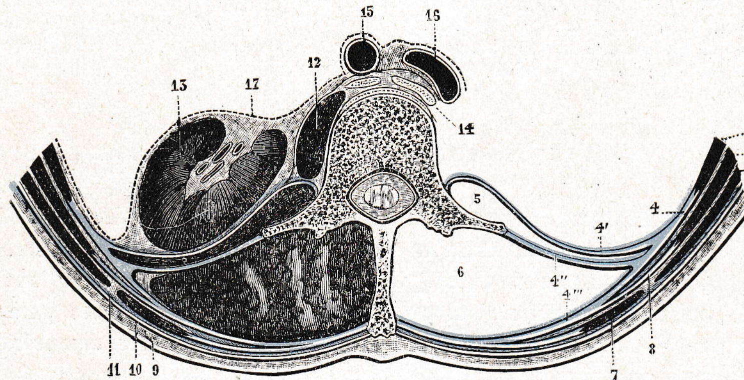


Fig. 834.

Coupe horizontale de la colonnne vertébrale au niveau de la deuxième vertèbre lombaire.

1, grand oblique de l'abdomen. — 2, petit oblique. — 3, transverse. — 4, aponévrose de ce dernier muscle, se divisant en trois feuillets : 4', feuillet antérieur ; 4'', feuillet moyen ; 4''', feuillet postérieur. — 5, loge du carré des lombes. — 6, loge des muscles spinaux. — 7, muscle grand dorsal. — 8, aponévrose du petit oblique. — 9, peau. — 10, tissu cellulaire sous-cutané. — 11, aponévrose superficielle. — 12, coupe du psoas. — 13, rein. — 14, pilier droit du diaphragme. — 15, aorte. — 16, veine cave inférieure. — 17, péritoine.

Envisagés isolément, ces muscles spinaux ont les actions suivantes :

Le sacro-lombaire ou ilio-costal est *extenseur* de la colonne et l'incline de son côté.

Le long dorsal par ses faisceaux externes a la même action, mais l'inclinaison latérale est moins prononcée (Duchenne de Boulogne).

L'épi-épineux est un *extenseur* direct de la colonne vertébrale.

Le transversaire épineux est le *rotateur* le plus puissant ; il porte la face antérieure du corps vertébral du côté opposé à la rotation.

(Au sujet des mouvements de la colonne vertébrale, voy. Arthrologie).

ARTICLE IV

INTERTRANSVERSAIRES

Les apophyses transverses des différentes vertèbres sont reliées entre elles par des lames musculaires, généralement très faibles, que l'on désigne, en raison même de leur situation, sous le nom de *muscles intertransversaires*. Il convient de les examiner séparément : 1° *au cou ;* 2° *au dos ;* 3° *aux lombes*.

1° — *Intertransversaires du cou.*

Ce sont de petits muscles, aplatis et quadrilatères, à faisceaux verticaux et

parallèles, qui réunissent l'une à l'autre deux apophyses transverses voisines. Ils sont au nombre de deux pour chaque espace intertransversaire et se distinguent, d'après leur situation respective, en *intertransversaire antérieur* et *intertransversaire postérieur*.

1° Insertions. — Ils s'insèrent, *en haut*, sur le bord inférieur de l'apophyse transverse qui est au-dessus. *En bas*, ils se fixent sur le bord supérieur, creusé en gouttière, de l'apophyse transverse qui est au-dessous : l'intertransversaire antérieur sur la lèvre antérieure de cette gouttière ; l'intertransversaire postérieur, sur la lèvre postérieure.

2° Rapports. — Un espace triangulaire à base inférieure sépare l'un de l'autre les deux intertransversaires correspondants Dans cet espace cheminent (fig. 835) : 1° l'artère et la veine vertébrales, à trajet vertical ; 2° les branches antérieures des nerfs cervicaux, dont la direction est transversale comme la gouttière qui les loge ; ces nerfs, qui croisent l'artère vertébrale à angle droit, sont situés en arrière d'elle, tout contre l'intertransversaire postérieur.

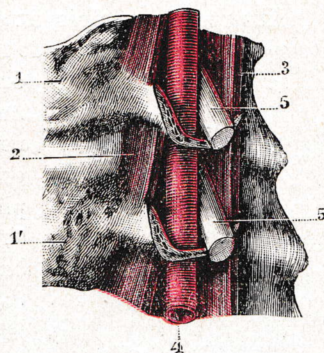


Fig. 835.

Les intertransversaires du cou, vus sur une coupe verticale des apophyses transverses passant immédiatement en dehors de l'artère vertébrale.

1, 1', quatrième et cinquième cervicales. — 2, intertransversaires antérieurs. — 3, intertransversaires postérieurs. — 4, artère vertébrale. — 5, nerfs cervicaux.

3° Nombre. — Les intertransversaires du cou sont au nombre de *quatorze* de chaque côté : les premiers sont situés entre l'atlas et l'axis, les derniers entre la septième cervicale et la première dorsale.

4° Innervation. — Ils sont innervés par les *nerfs cervicaux*, à leur sortie des trous de conjugaison.

5° Action. — Les intertransversaires inclinent de leur côté la colonne cervicale. Quand ils se contractent à la fois à droite et à gauche, ils fixent solidement chaque vertèbre à la vertèbre qui la suit, tendant ainsi à transformer l'ensemble des vertèbres cervicales en une colonne rigide.

Variétés. — Les muscles des extrémités de la série peuvent faire défaut; le nombre total des intertransversaires se trouve ainsi diminué. — Macalister (*loc. cit.*) signale des intertransversaires doubles. — On voit parfois un ou plusieurs intertransversaires sauter une apophyse transverse et venir chercher leur point d'attache sur une vertèbre située plus bas (*long intertransversaire*). — Au lieu de sauter une seule apophyse, ils peuvent en franchir plusieurs; ainsi s'expliquent ces bandes musculaires couchées, en avant, sur les apophyses transverses des vertèbres cervicales : le *musculus singularis colli* de Sandifort, allant de la deuxième et de la troisième apophyses transverses à la cinquième; le *transversalis cervicis medius* de Krause, allant de la deuxième à la sixième; le *transversalis cervicis anticus* de Retzius allant de la quatrième à la sixième.

2° — *Intertransversaires du dos.*

Les intertransversaires du dos se présentent sous l'aspect de petits faisceaux arrondis étendus du sommet d'une apophyse transverse au sommet de l'apophyse transverse qui lui est contiguë. Theile les considère comme constants pour les vertèbres inférieures. Ils sont le plus souvent remplacés, au niveau des vertèbres moyennes, par de

simples languettes tendineuses et font presque toujours défaut sur les premières vertèbres.

D'après Theile, on en voit quelquefois deux se réunir ensemble et sauter, par conséquent, une vertèbre (*longs intertransversaires du dos*).

Les intertransversaires du dos sont innervés par les *nerfs dorsaux*. Leur action est la même que celle des intertransversaires du cou.

3° — *Intertransversaires des lombes.*

Aux lombes, comme à la région cervicale, les intertransversaires sont doubles. Ils se distinguent, pour chaque espace intervertébral, en externe et interne.

1° Intertransversaires externes. — Les intertransversaires externes, *intertransversarii laterales lumborum* de Henle (fig. 836, 1 et 837, 6), sont de petites lames quadrilatères, en parties charnues, en partie tendineuses, comblant l'espace compris entre deux apophyses transverses voisines. Ils s'insèrent : 1° *en haut,* sur le bord inférieur de l'apophyse transverse (apophyse costiforme) qui est au-dessus; 2° *en bas,* sur le bord supérieur et sur le sommet de l'apophyse transverse (apophyse costiforme) qui est au-dessous.

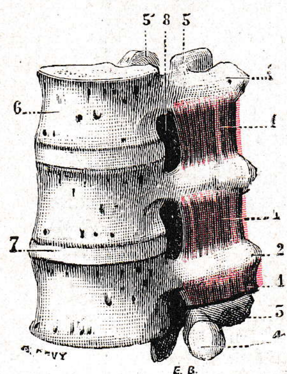


Fig. 836.
Muscles intertransversaires de la région lombaire (vue antérieure).

1, 1, muscles intertransversaires externes. — 2, 2, apophyses transverses ou appendices costiformes. — 3, apophyse épineuse. — 4, apophyses articulaires inférieures. — 5, 5', apophyses articulaires supérieures. — 6, corps vertébraux. — 7, disques intervertébraux. — 8, trous de conjugaison.

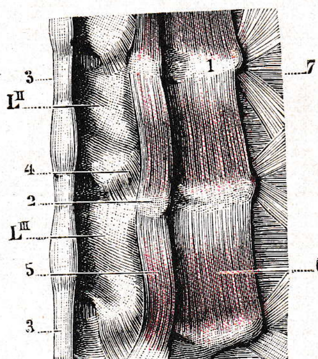


Fig. 837.
Muscles intertransversaires de la région lombaire (vue postérieure).

LII, LIII, deuxième et troisième lombaires. — 1, apophyse transverse (appendice costiforme). — 2, tubercules mamillaires. — 3, 3, ligaments surépineux. — 4, ligaments des apophyses articulaires. — 5, muscle intertransversaire interne. — 6, muscle intertransversaire externe. — 7, aponévrose moyenne du transverse de l'abdomen.

On en compte ordinairement *cinq* de chaque côté. Le premier est situé entre la première lombaire et la seconde. Le dernier, qui fait souvent défaut (ce qui réduit alors à *quatre* le nombre des intertransversaires), s'étend de la cinquième lombaire au sacrum ou au ligament ilio-lombaire.

Les intertransversaires externes sont, à la région lombaire, les homologues des muscles intercostaux. Ils sont recouverts en avant par le carré des lombes et le psoas, en arrière par les muscles des gouttières vertébrales.

2° Intertransversaires internes. — Les intertransversaires internes, *intertransversarii mediales lumborum* de Henle (fig. 837, 5), sont de petites languettes musculaires qui s'étendent verticalement d'un tubercule mammillaire à l'autre. Ce sont les *interarticulares lumborum* de Weber, représentant les véritables intertransversaires de la région. Comme les précédents, en dedans desquels ils sont situés, ils se composent de faisceaux charnus auxquels se mêlent de nombreux faisceaux tendineux : ce sont des formations rudimentaires.

3° Innervation et action. — Les intertransversaires des lombes sont innervés, comme

ceux du cou et du dos, par les nerfs rachidiens les plus voisins. Leur action est exactement la même.

ARTICLE V

INTERÉPINEUX ET ÉPINEUX

Les muscles interépineux et épineux se développent, comme leur nom l'indique, sur la partie postérieure de la colonne vertébrale, les interépineux entre les apophyses épineuses, les épineux sur le côté de ces mêmes apophyses. Les uns et les autres sont remarquables par leur grande variabilité.

1° — *Interépineux.*

1° Insertions et rapports. — Les interépineux sont de petits muscles disposés par paires entre les apophyses épineuses de deux vertèbres voisines. Ils doivent être étudiés séparément au cou, au dos, aux lombes :

α) *Au cou* (fig. 838, 8), les interépineux sont généralement au nombre de *six* de chaque côté ; les premiers s'étendent de l'axis à la troisième cervicale ; les derniers, de la septième cervicale à la première dorsale. Ils affectent la forme de petites languettes, en partie charnues, en partie tendineuses, et s'insèrent : d'une part, sur le bord correspondant de la gouttière épineuse de la vertèbre qui est au-dessus; d'autre part, sur le bord supérieur de l'apophyse épineuse qui est au-dessous. Ces petits muscles répondent, en dehors, aux faisceaux du transversaire épineux. En dedans, chacun d'eux est séparé de celui du côté opposé, sur la ligne médiane, par le ligament interépineux correspondant.

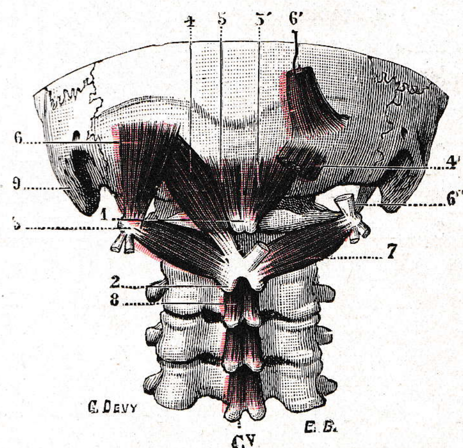


Fig. 838.
Muscles interépineux du cou.

1, tubercule postérieur de l'atlas. — 2, apophyse épineuse de l'axis. — 3, apophyse transverse de l'atlas. — 4, grand droit postérieur de la tête. — 4', le même muscle du côté opposé. — 5, petit droit postérieur de la tête. — 5', le même muscle du côté opposé. — 6, petit oblique du côté gauche. — 6' et 6'', petit oblique du côté droit. — 7, grand oblique du côté droit. — 8, muscles interépineux. — 9, apophyse mastoïde. — Cv, cinquième vertèbre cervicale.

β) *Au dos,* les interépineux font défaut pour les vertèbres moyennes. Ce n'est qu'aux deux extrémités de la série qu'on les rencontre parfois, et alors : les interépineux supérieurs se rapprochent par leur disposition de ceux du cou tandis que les inférieurs revêtent la forme des interépineux lombaires. Le dernier interépineux dorsal, situé entre la douzième dorsale et la première lombaire, est à peu près constant.

γ) *Aux lombes,* on compte en général *quatre* interépineux de chaque côté : le premier, entre la première lombaire et la deuxième ; le dernier, entre la quatrième et la cinquième. Quadrilatères, aplatis et minces, ils s'attachent, non seulement sur le sommet de l'apophyse épineuse, mais sur toute la longueur de cette apophyse. On rencontre fréquemment une nouvelle paire d'interépineux entre la cinquième lombaire et la première vertèbre sacrée.

2° Innervation. — Les interépineux, quelle que soit la région à laquelle ils appartiennent, sont tous innervés par les *branches postérieures des nerfs rachidiens.*

3° Action. — Les interépineux rapprochent les unes des autres les apophyses épineuses sur lesquelles ils s'insèrent. Ils deviennent, en conséquence, des muscles extenseurs de la colonne vertébrale.

2° — *Épineux.*

1° Insertions et rapports. — On compte deux muscles épineux, l'un à la région dorsale (*épineux du dos*), l'autre à la région cervicale (*épineux de la nuque*).

a. *Epineux du dos.* — L'épineux du dos (*spinalis dorsi*) est constitué par les faisceaux internes ou épineux du grand dorsal, déjà décrits (p. 877). C'est un muscle verticalement ascendant, longeant de chaque côté la ligne médiane. Il se termine en haut par une série de petites languettes, fort variables en nombre (de trois à huit d'après THEILE), sur le sommet des apophyses épineuses des vertèbres dorsales, depuis la première jusqu'à la huitième.

b. *Epineux de la nuque.* — L'épineux de la nuque (*spinalis cervicis*), disposé comme le précédent, mais bien plus variable encore, naît le plus souvent par deux faisceaux sur le sommet des apophyses épineuses des deux premières dorsales et des deux dernières cervicales. Il se termine en haut, soit sur l'apophyse épineuse de l'axis, soit sur les apophyses épineuses de l'axis et de la troisième cervicale.

2° Innervation. — Les muscles épineux, comme les interépineux, sont innervés par les *branches postérieures des nerfs rachidiens.*

3° Action. — Les deux muscles épineux du dos et de la nuque sont, comme les interépineux, des muscles extenseurs de la colonne vertébrale.

ARTICLE VI

MUSCLES COCCYGIENS

Le coccyx, rudiment de la queue chez l'homme, possède encore, mais profondément dégénérés, trois muscles moteurs de chaque côté : l'*ischio-coccygien*, le *sacro-coccygien postérieur* et le *sacro-coccygien antérieur.*

1° — *Ischio-coccygien.*

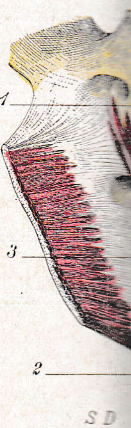
L'ischio-coccygien est un petit muscle aplati et triangulaire, qui s'étend, comme son nom l'indique, de l'ischion au coccyx.

Situé en arrière du releveur de l'anus, qu'il semble continuer, il prend, comme ce dernier muscle, une part importante à la constitution du plancher périnéal.

Nous le décrirons dans le livre X de cet ouvrage, avec les autres muscles du périnée (voy. t. IV, *Muscles du périnée*).

2° — *Sacro-coccygien postérieur.*

1° Insertions. — Plus dégénéré encore que le muscle précédent, le sacro-coccygien postérieur est constitué par une série de faisceaux très pâles, en partie charnus, en partie tendineux, qui prennent naissance, en haut, sur la face postérieure des dernières ver-



tèbres sacrées ou même sur l'épine iliaque postéro-inférieure et viennent se terminer, en bas, sur la face postérieure des différentes pièces du coccyx (fig. 839).

2° **Innervation**. — Il est innervé par un filet du *plexus sacro-coccygien.*

3° **Action**. — Ce muscle, en raison de sa situation, porte le coccyx en arrière. Il est l'homologue, atrophié chez l'homme, du *muscle extenseur de la queue* des mammifères.

3° – *Sacro-coccygien antérieur.*

1° **Insertions**. — Situé en avant de l'articulation sacro-coccygienne, ce muscle est constitué par une série de faisceaux où l'élément fibreux domine ; les fibres charnues sont

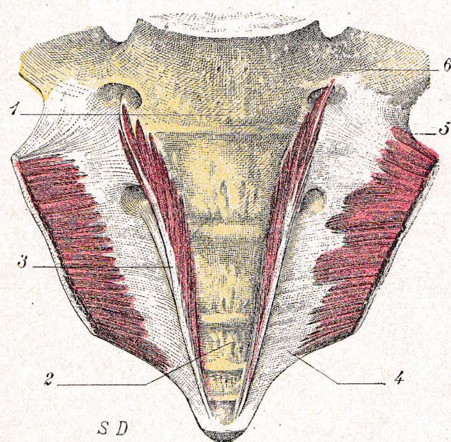


Fig. 839.
Muscle sacro-coccygien antérieur (d'après Toldt).

1, sacrum, vue antérieure. — 2, coccyx. — 3, muscle sacro-coccygien antérieur. — 4, muscle ischio-coccygien. — 5, grand ligament sacro-sciatique. — 6, trous sacrés antérieurs.

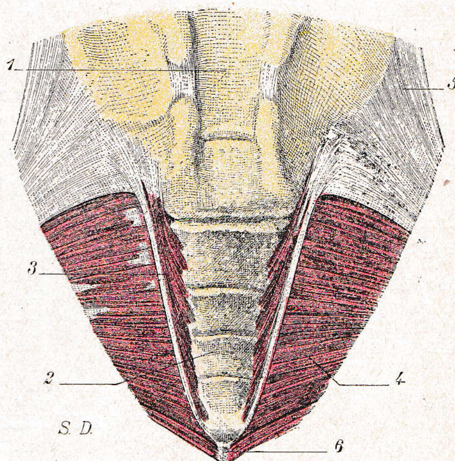


Fig. 840.
Muscle sacro-coccygien postérieur (d'après Toldt).

1, sacrum, vue postérieure. — 2, coccyx. — 3, muscle sacro-coccygien postérieur. — 4, muscle ischio-coccygien. — 5, grand ligament sacro-sciatique. — 6, raphé ano-coccygien.

en très petit nombre. Voici la description qu'en donne Theile : « Il naît de la partie inférieure latérale de la dernière vertèbre sacrée et de la première pièce du coccyx ; il descend de dehors en dedans, sur la face antérieure des pièces coccygiennes, à la dernière desquelles il s'insère, réuni à celui du côté opposé. Il envoie aussi parfois des faisceaux d'insertion à la partie latérale de la seconde et de la troisième pièces du coccyx » (fig. 840).

2° **Innervation**. — Le muscle sacro-coccygien, quand il existe, est innervé par les branches postérieures des deux derniers *nerfs sacrés* et du *nerf coccygien.*

3° **Action**. — La contraction du sacro-coccygien antérieur renverse évidemment le coccyx en avant : c'est le *curvator coccygis.* Ce muscle est l'homologue, presque entièrement transformé en tissu fibreux, du *fléchisseur de la queue* des mammifères.

Voyez, au sujet des muscles moteurs du coccyx : Jacobi, *Beiträge zur Anatomie der Steissbein-muskulatur,* Arch. f. Anat. u. Physiol., 1888 ; — Pjatnizky, *Ueber den Bau des menschl. Schwanzes und über menschl. Schwänze im allgemeinen,* Dissert. Saint-Pétersbourg, 1893 ; — Kollmann, *Der Levator ani und der Coccygeus bei den geschwanzten Affen und den Anthropoiden,* Verhandl. d. anat. Gesellsch., 1894.

CHAPITRE V

MUSCLES DU THORAX

Des muscles nombreux qui entourent l'enceinte thoracique, les uns, prenant sur cette enceinte une large insertion, se portent sur les deux premiers segments du membre supérieur, qu'ils sont destinés à mouvoir. Les autres, plus spécialement affectés à la locomotion des arcs costaux, répondent au thorax dans toute leur étendue et prennent ainsi une large part à la constitution de ses parois.

Nous conserverons, dans notre description, cette division des muscles du thorax en deux groupes et admettrons en conséquence les deux régions suivantes :

1° Une *région antéro-latérale,* qui comprend les muscles du premier groupe, les muscles moteurs du membre supérieur ;

2° Une *région costale,* qui renferme les muscles du second groupe, les muscles moteurs des côtes.

ARTICLE PREMIER

RÉGION ANTÉRO-LATÉRALE

Les muscles du thorax qui se rendent au membre supérieur (épaule ou bras) sont groupés sur la face antérieure et sur la face latérale de cette cage osseuse. Ils sont au nombre de quatre, savoir : le *grand pectoral,* le *petit pectoral,* le *sous-clavier,* et le *grand dentelé.*

1° — *Grand pectoral.*

Le grand pectoral (fig. 841), le plus superficiel de la région qui nous occupe, est un muscle large et triangulaire, situé à la partie antérieure du thorax et du creux de l'aisselle.

1° Insertions. — Il prend naissance : 1° sur le bord antérieur de la clavicule, dans ses deux tiers internes (*portion claviculaire*) ; 2° sur la face antérieure du sternum (*portion sternale*), où ses faisceaux d'origine s'entrecroisent parfois, sur la ligne médiane, avec ceux du côté opposé ; 3° sur l'aponévrose abdominale ; 4° sur les cartilages des cinq, six ou sept premières côtes (*portion chondro-costale*), ainsi que sur la portion osseuse de la sixième ou de la septième.

Les origines claviculaires se font par des fibres aponévrotiques courtes. Les origines sternales, tendineuses, se prolongent au delà de la ligne médiane, formant une sorte de raphé intimement uni au périoste. Les insertions chondro-costales sont moins importantes à la partie supérieure qu'à la partie inférieure. Le faisceau abdominal s'étend sur le grand oblique, ou mieux sur la partie supéro-externe de l'aponévrose du grand droit de l'abdomen par un faisceau rubanné, large de 1 à 3 centimètres **(fig. 841, 9).**



De ces multiples insertions, les fibres musculaires forment un éventail dont le sommet répond à l'humérus, tous les faisceaux convergeant vers la lèvre inférieure de la coulisse bicipitale où ils s'insèrent par un large tendon quadrilatère.

Le corps musculaire du grand pectoral est superficiellement divisible en trois portions :

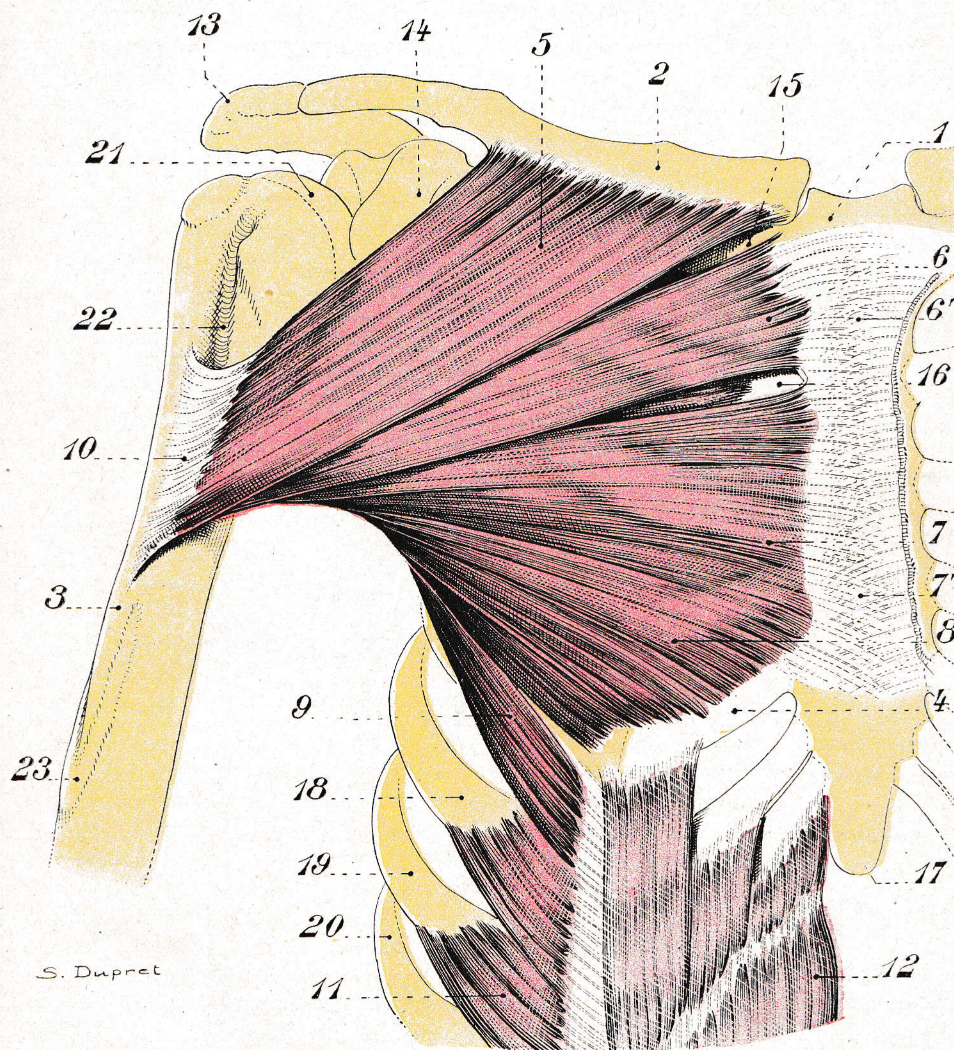


Fig. 841.
Muscle grand pectoral.

1, sternum. — 2, clavicule. — 3, humérus. — 4, cinquième côte. — 5, portion claviculaire du muscle grand pectoral. — 6, portion sterno-costale supérieure. — 7, portion sterno-costale inférieure. — 8, portion chondrale. — 9, portion abdominale. — 10, tendon du grand pectoral. — 11, muscle grand oblique de l'abdomen. — 12, muscle grand droit de l'abdomen. — 13, acromion. — 14, apophyse coracoïde. — 15, première côte. — 16, deuxième côte. — 17, appendice xyphoïde. — 18, sixième côte. — 19, septième côte. — 20, huitième côte. — 21, tête numérale. — 22, gouttière bicipitale. — 23, empreinte deltoïdienne.

la première supérieure ou *claviculaire*, formée par les fibres originaires de la clavicule ; la seconde moyenne ou *sterno-costale supérieure ;* la troisième inférieure ou *sterno-costale inférieure* (fig. 841 et 842). En réalité la portion claviculaire est seule bien distincte des deux autres portions ; un interstice cellulaire constant marque la séparation.

Cependant les trois portions existent bien. Comme on le voit sur le schéma ci-contre (fig. 842), les faisceaux de la portion inférieure subissent une torsion de telle sorte que les fibres nées les plus bas vont se continuer avec les fibres tendineuses, les plus élevées et les plus postérieures du tendon.

En effet, le tendon huméral du grand pectoral n'est pas simple : il est, en réalité, constitué par deux lames fibreuses, qui sont situées, l'une en avant, l'autre en arrière. Ces deux lames, généralement bien isolées à leur partie interne, là où elles font suite aux faisceaux charnus, se confondent au niveau de leur insertion à la coulisse bicipitale.

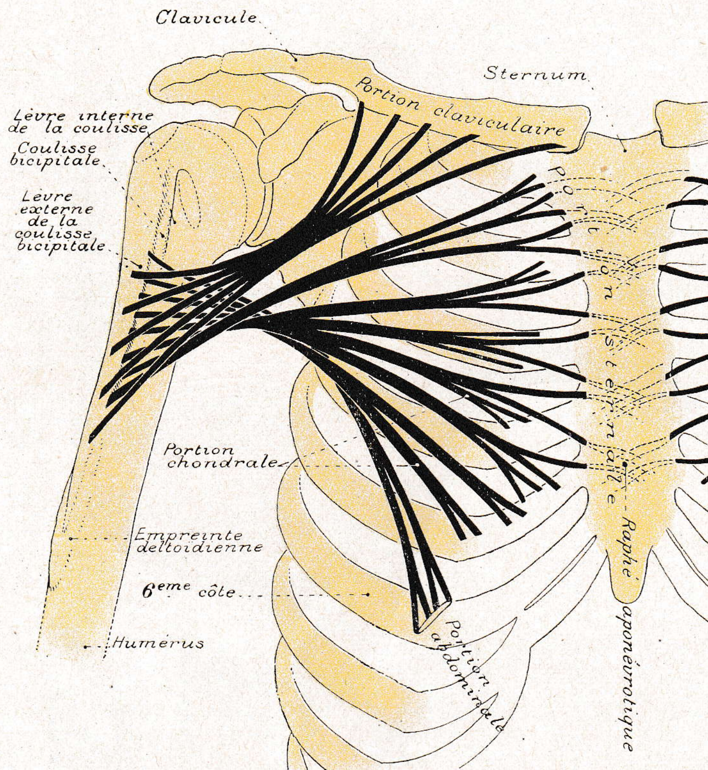


Fig. 842.
Constitution schématique du grand pectoral.

Mais elles se réunissent aussi le plus souvent par leur bord inférieur, de telle sorte que la coupe de ce tendon, pratiquée suivant un plan vertical et antéro-postérieur (fig. 843 et 845, 1), représente assez bien un U majuscule. Les deux lames constitutives du tendon huméral sont, du reste, séparées l'une de l'autre par un paquet adipeux. C'est sur la lame antérieure que viennent se terminer les faisceaux descendants du grand pectoral, c'est-à-dire ceux qui se détachent de la clavicule et du tiers supérieur du sternum ; les autres, les faisceaux ascendants, en atteignant l'aisselle, passent au-dessous de ces derniers, les croisent sous des angles divers et viennent s'insérer sur la lame postérieure.

Un petit interstice linéaire, rempli de tissu cellulo-graisseux, sépare le plus souvent la portion claviculaire du grand pectoral de sa portion sterno-costale.

2° Rapports. — Envisagé au point de vue de ses rapports, le grand pectoral nous offre à considérer *deux faces*, l'une antérieure, l'autre postérieure, et *trois bords*, que l'on distingue en interne, supéro-externe et inféro-externe :

α) Sa *face antérieure* est immédiatement recouverte par l'aponévrose superficielle de ce muscle, et plus superficiellement, par le tissu cellulaire sous-cutané et la peau. Signalons la présence, dans le tissu cellulaire sous-cutané, de la partie inférieure du peaucier du cou et de la glande mammaire, qui, chez la femme, recouvre une bonne partie du grand pectoral (voy. *Mamelles*).

β) Sa *face postérieure* repose, en dedans, sur le sternum, les côtes et les espaces intercostaux. Plus en dehors, le muscle abandonne la paroi thoracique, en formant avec elle un angle dièdre. Il constitue alors, de concert avec le petit pectoral qui le double, la paroi antérieure du creux de l'aisselle et recouvre, de ce fait, tous les organes contenus dans cette importante région : l'artère et le veine axillaires, les branches nerveuses du plexus brachial, les muscles coraco-brachial et biceps (fig. 845).

γ) Son *bord interne*, fortement courbe ainsi que nous l'avons vu, est en rapport avec les os, les cartilages et les aponévroses sur lesquels s'insère le muscle : en haut, avec la clavicule, qui le sépare du chef claviculaire du sterno-cléido-mastoïdien ; à sa partie moyenne, avec le sternum et les cartilages costaux ; tout en bas, avec la gaine fibreuse du grand droit de l'abdomen. Remarquons, en passant, que par ses faisceaux sternaux les plus élevés, le grand pectoral entre en relation avec le tendon sternal du sterno-cléido-mastoïdien.

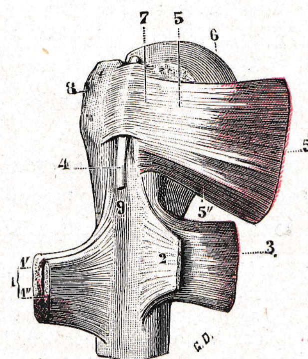


Fig. 843.
La gouttière bicipitale avec les trois muscles qui y prennent insertion.

1, tendon du grand pectoral, avec : 1′, son faisceau superficiel ; 1″, son faisceau profond. — 2, tendon du grand dorsal. — 3, tendon du grand rond. — 4, tendon de la grande portion du biceps. — 5, muscle sous-scapulaire, avec : 5′, son tendon pour le trochin ; 5″, son faisceau charnu pour le col de l'humérus. — 6, tête humérale. — 7, trochin. — 8, trochiter. — 9, coulisse bicipitale.

δ) Son *bord inféro-externe* se dirige obliquement de dedans en dehors et de bas en haut. Il repose, tout d'abord, sur le grand dentelé. Puis il se sépare de ce muscle pour constituer le bord antérieur du creux de l'aisselle.

ε) Son *bord supéro-externe*, oblique en dehors et en bas, est séparé du deltoïde par un petit espace triangulaire à base supérieure, que nous désignerons sous le nom d'*espace* ou *interstice delto-pectoral*. Dans cet espace, rempli de graisse, chemine de bas en haut la veine céphalique, qui vient rejoindre, au-dessous de la clavicule, la veine axillaire : on y rencontre parfois, mais assez rarement, un ou deux ganglions lymphatiques. Plus profondément, on trouve encore dans l'espace delto-pectoral l'artère acromio-thoracique et ses deux branches de bifurcation. Vers le sommet de l'espace, au niveau de leur insertion humérale, les muscles grand pectoral et deltoïde entrent le plus souvent en connexion intime.

3° Innervation. — Le grand pectoral est innervé par le plexus brachial. Les filets nerveux qui lui sont destinés, toujours multiples, le pénètrent par sa face profonde. Ils proviennent de deux sources : 1° de deux nerfs dits *nerfs du grand pectoral*, l'un, le *nerf supérieur*, l'autre, le *nerf inférieur* qui passent en avant de l'artère axillaire dans le creux sous-claviculaire avant d'atteindre le muscle par sa face profonde ; 2° le *nerf du petit pectoral* qui passe en arrière de l'artère axillaire, et s'anastomose avec le nerf inférieur du grand pectoral, gagne le petit pectoral et traverse celui-ci avant d'aborder la face profonde du muscle.

4° Action. — Au point de vue de l'action du grand pectoral, nous devons distinguer deux cas, suivant que le muscle prend son point fixe sur le thorax ou sur l'humérus :

α) *Premier cas : le grand pectoral prend son insertion fixe sur le thorax.* Physiologi-

quement il faut considérer deux portions. La *portion supérieure* (fibres claviculaires et costales supérieures), abaisse le bras en bas et en avant lorsque celui-ci est dans la verticale, puis amène le bras en adduction complète, c'est-à-dire l'applique contre le thorax. Lorsque les bras sont pendants, la portion supérieure porte le moignon de l'épaule en haut et en avant, tandis que le dos se voûte et que les avant-bras se portent en dedans. Cette action posturale du grand pectoral « exprime la crainte, l'humiliation, la prière » par l'attitude qu'elle imprime aux épaules et au thorax. Ses contractions saccadées « expriment le frisson de la peur et de la fièvre » (DUCHENNE).

La *portion inférieure* continue et complète le mouvement d'abaissement du bras amorcé par la partie supérieure ; dans ce mouvement le grand dorsal s'associe au grand pectoral.

Le grand pectoral est encore un rotateur de l'humérus en dedans, lorsque celui-ci est en rotation en dehors.

β) *Deuxième cas : le grand pectoral prend son point fixe sur l'humérus.* Dans ce cas, il soulève le tronc et le rapproche du bras dans l'action de grimper.

Son rôle inspiratoireparaît assez insignifiant.

Variétés. — Le grand pectoral peut se fusionner sur la ligne médiane avec celui du côté opposé, rappelant ainsi une disposition normale chez un grand nombre de mammifères. — Il peut se fusionner encore avec le deltoïde. Dans ce cas, la veine céphalique peut suivre le creux de l'aisselle, ou bien perforer le muscle au-dessous de la clavicule, ou bien encore passer au-dessus de cette dernière pour rejoindre l'un des troncs veineux cervicaux. — Par contre, on a vu la portion claviculaire du grand pectoral séparée de sa portion sterno-costale par un interstice de plusieurs centimètres de largeur. La portion claviculaire peut manquer, ce qui est constant chez les singes. — On a observé, de même, la division de la portion claviculaire et celle de la portion sterno-costale. — TIEDMANN et MACALISTER ont rapporté chacun un cas dans lequel le grand pectoral était divisé en deux portions ou nappes distinctes, l'une superficicielle, l'autre profonde.

La portion abdominale manque dans 35 p. 100 des cas (LOTH). Cette absence rentre dans le cadre des évolutions progressives. Cette même portion abdominale peut exister, mais séparée du reste du muscle, divisée parfois en deux et même trois faisceaux. (Voy. LOTH. — *l'Anthropomorphologie des muscles*. Bul. et Mem. soc. Anthr. 1919. — Arch. des Sc. Anthropol. 1920).

Le mode d'insertion externe du grand pectoral donne lieu à plusieurs variétés. Outre la lèvre externe de la coulisse bicipitale, qui constitue son point d'attache normal, le grand pectoral vient parfois se fixer par des faisceaux surnuméraires, plus ou moins distincts et fort variables en volume : 1° sur l'apophyse coracoïde ou sur le tendon du coraco brachial (*muscle costo-* ou *chondro-coracoïdien* de WOOD) ; 2° sur l'aponévrose du bras (*muscle costo-aponévrotique*) ; 3° sur le trochiter ou sur la lèvre postérieure de la coulisse bicipitale (CALORI) ; 4° sur la capsule articulaire : 5° sur l'épitrochlée (*muscle costo-* ou *chondro-épitrochtéen*), homologue de l'*extensor plicæ alaris* des oiseaux). — Tous ces faisceaux surnuméraires, quel que soitleur insertion externe, peuvent se séparer de la face profonde du grand pectoral ou bien ne présenter avec ce muscle que de simples rapports de contiguïté. Dans ce dernier cas, ils peuvent naître sur les côtés, sur les cartilages costaux ou même sur l'aponévrose abdominale (voy., pour plus de détails, TESTUT, *Anomalies musculaires*, p. 15-29).

Les cas d'absence partielle ou totale des pectoraux sont aujourd'hui nombreux. On en connaît plus de deux cents observations. Ces mêmes observations s'accompagnent plus souvent de déformations thoraciques (absence du petit pectoral, atrophie de la glande mammaire et du mamelon ; coexistence d'arrêt de développement du membre supérieur, etc.). Ces malformations sont presque toujours unilatérales.

MUSCLE PRÉSTERNAL. — On donne ce nom à un petit muscle surnuméraire, qui apparaît dans la région thoracique antérieure, en avant du sternum et des faisceaux sterno-costaux du grand pectoral. — Allongé de haut en bas, il possède deux extrémités : une extrémité supérieure, généralement tendineuse, qui présente le plus souvent des connexions intimes avec le tendon du sterno-cléido-mastoïdien : une extrémité inférieure, charnue ou tendineuse, qui s'attache, soit sur les côtés, soit sur l'aponévrose du grand oblique. Ce muscle se présente en moyenne dans la proportion de 4,5 p. 100 environ chez les Européens, de 12 p. 100 chez les Nègres (LOTH), de 15 p. 100 chez les Japonais (ADACHI), de 22 p. 100 chez les Chinois (NAKANO). Il n'a pas été rencontré chez les Hindous (WEINLANDER). Il est tantôt double, tantôt uni ; dans ce dernier cas, il siège soit d'un côté, soit des deux côtés, formant un faisceau oblique qui croise la ligne médio-sternale. — Le muscle présternal est très variable quant à sa forme, ses dimensions et sa constitution anatomique : tantôt c'est un muscle bien nourri présentant 3 ou 4 centimètres de

largeur (7 centimètres dans un cas de JOESSEL); tantôt il se trouve réduit à de simples tractus tendineux, qui descendent plus ou moins bas sur les insertions sternales du grand pectoral. — La signification anatomique du muscle présternal, malgré toutes les recherches dont il a été l'objet, ne me paraît pas encore nettement élucidée. (Voyez, à ce sujet, L. TESTUT, *Le muscle présternal et sa signification anatomique*, Journ. de l'Anatomie, 1884: — consultez SCLAVOUNOS, *Le muscle présternal*, Bibliogr. anat., 1912; — LARJET, *Contribut. à l'étude du m. présternal*, Jour. d'Anat. et Phys., 1913; — VILHENA, *Alguns cesos du m. presternal*, Arq. de Anat. e Antrop., 1912-14; — STRENDBERG. *Sur l'innervation du m. présternal*, Bibliogr. anat.. 1914; — TAVARES, *Zobre o musculo presternal*, Porto, 1924 ; — MAUCLAIRE et FLIPO, *Note sur trois observations de m. présternal*, Bull. mem. Soc. anat., Paris, vol. LIV, 1924.)

2° – *Petit pectoral.*

Situé au-dessous du précédent, le petit pectoral (fig. 844) est un muscle aplati et triangulaire, s'étendant des côtes de l'apophyse coracoïde.

1° Insertions. — Il s'insère, en dedans, sur le bord supérieur de la face externe des troisième, quatrième et cinquième côtes : cette insertion se fait par trois digitations, tantôt distinctes, tantôt plus ou moins fusionnées. Le corps charnu, qui résulte de la réunion de ces trois faisceaux d'origine, se porte en haut et en dehors et vient se fixer sur la moitié antérieure du bord interne de l'apophyse coracoïde, à l'aide d'un fort tendon qui se confond plus ou moins à ce niveau avec le tendon d'origine du muscle coraco-brachial.

2° Rapports. — Au point de vue de ses rapports (fig. 845), le petit pectoral nous offre à considérer, comme le grand pectoral : 1° *deux faces*, l'une antérieure, l'autre postérieure; 2° *trois bords*, que nous distinguerons en interne, supérieur et inférieur.

α) Par sa *face antérieure*, le muscle petit pectoral répond au grand pectoral, qui le recouvre dans toute son étendue. Entre les deux muscles, cheminent les vaisseaux et les nerfs thoraciques supérieurs.

β) Sa *face postérieure* recouvre successivement : en dedans, les côtes, les espaces intercostaux et le grand dentelé ; en dehors, les organes contenus dans la région de l'aisselle artère et veine axillaires, branches du plexus brachial.

γ) Son *bord interne*, représenté par la ligne d'insertion thoracique, est plus ou moins dentelé. Il répond aux troisième, quatrième et cinquième côtes, ainsi qu'aux troisième et quatrième espaces intercostaux.

δ) Son *bord supérieur* se porte obliquement de dedans en dehors et de bas en haut. Il est séparé du muscle sous-clavier par un espace triangulaire à base dirigée en dedans, c'est l'*espace clavi-pectoral*. Cet espace est comblé par une aponévrose, qui porte le même nom : nous la décrirons plus loin, à propos des aponévroses de la région.

ε) Son *bord inférieur* est, comme le précédent, oblique en haut et en dehors. Il est rattaché à la peau du creux axillaire, ainsi qu'à l'aponévrose brachiale, par une lame aponévrotique de forme triangulaire, connue sous le nom de *ligament suspenseur de l'aisselle* (voy. plus loin, p. 923).

3° Innervation. — Le petit pectoral est innervé par une branche du plexus brachial, le *nerf du petit pectoral*. Il passe en arrière de l'artère axillaire, et s'anastomose avec le nerf inférieur du grand pectoral qui passe en avant. Ce nerf jette sur la face profonde du petit pectoral un certain nombre de rameaux qui, en partie se perdent dans ce dernier muscle, en partie le traversent pour aller se distribuer au grand pectoral.

4° Action· — Lorsque le petit pectoral prend son point d'insertion fixe sur le thorax, il porte en bas et en dedans l'apophyse coracoïde et abaisse ainsi le moignon de l'épaule.

Dans ce mouvement, comme dans la plupart de ceux qu'il exécute, le scapulum oscille autour d'un axe passant en un point voisin de son angle supérieur, de telle sorte que, lorsque le moignon de l'épaule s'abaisse, l'angle inférieur du scapulum se rapproche de

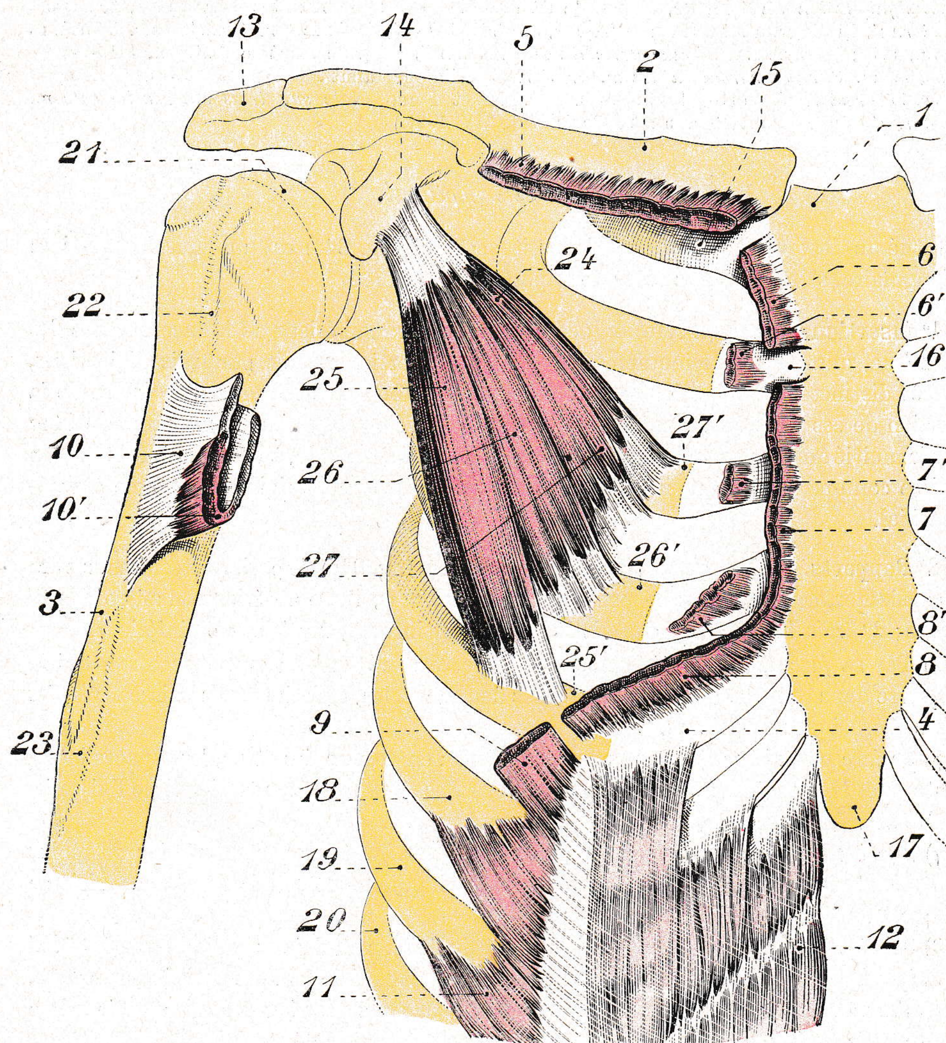


Fig. 844.

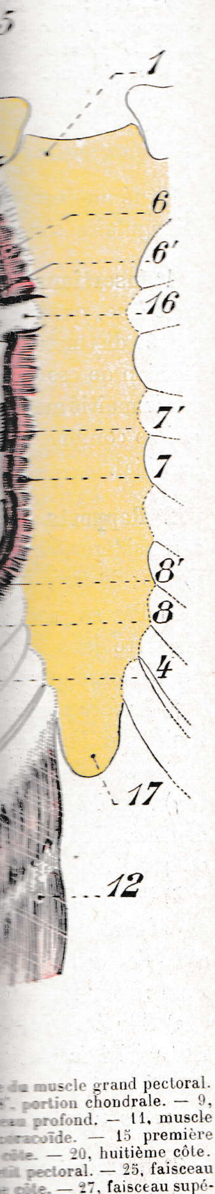
Muscle petit pectoral.

1, sternum. — 2, clavicule. — 3, humérus. — 4, cinquième côte. — 5, portion claviculaire du muscle grand pectoral. — 6, 6', portion sterno-costale supérieure. — 7. 7'. portion sterno-costale inférieure. — 8, 8', portion chondrale. — 9, portion abdominale. — 10, faisceau superficiel du tendon du grand pectoral. — 10', faisceau profond. — 11, muscle grand oblique de l'abdomen. — 12, muscle grand droit. — 13, acromion. — 14, apophyse coracoïde. — 15 première côte. — 16, deuxième côte. — 17, appendice xyphoïde. — 18, sixième côte. — 19, septième côte. — 20, huitième côte. 21. tête humérale. — 22, gouttière bicipitale. — 23, empreinte deltoïdienne. — 24, muscle petit pectoral. — 25, faisceau inférieur. — 25, son insertion sur la cinquième côte. — 26, faisceau moyen. — 26', quatrième côte. — 27, faisceau supérieur. — 27', troisième côte.

la colonne vertébrale. Vice versa, quand le moignon s'élève, l'angle inférieur s'écarte de la ligne médiane.

Le petit pectoral peut, l'épaule étant immobilisée, prendre son point fixe sur l'apophyse coracoïde : agissant alors sur les côtes, il les élève et devient ainsi un muscle dilatateur du thorax, un muscle inspirateur.

le scapulum oscille
de telle sorte que,
m se rapproche de



du muscle grand pectoral.
portion chondrale. — 9,
profond. — 11, muscle
coracoïde. — 15 première
côte. — 20, huitième côte.
petit pectoral. — 25, faisceau
côte. — 27, faisceau supé-

inférieur s'écarte de

point fixe sur l'apo-
ainsi un muscle dila-

Variétés. — L'absence du petit pectoral a été signalée plusieurs fois, notamment par Kölliker, qui a constaté en même temps, avec l'appareil de Luce, un changement de direction de l'apophyse coracoïde (*Varietäten Beobachtungen.* etc., Würzbourg, 1879). — Le nombre de ses faisceaux d'origine peut s'accroître ou se réduire. — Les insertions internes de ce muscle peuvent s'étendre en haut jusqu'à la première côte, en bas jusqu'à la sixième. Le muscle le plus développé possède six insertions costales (de C^2 à C^6), le muscle le plus faible, seulement une sur C^3 ou C^4. — Plusieurs auteurs ont vu le muscle petit pectoral renforcé, au niveau de ses insertions costales, par un faisceau anastomotique provenant du grand pectoral. — La division du petit pectoral en deux portions a été observée par Tiedmann et par Testut. — L'insertion externe peut se faire, en partie ou en totalité : 1° sur la capsule articulaire de l'épaule et jusque sur le trochiter (Testut en a observé plusieurs cas) ; une bourse séreuse favorise ordinairement, dans ce cas, le glissement du tendon sur la face supérieure de l'apophyse coracoïde : 2° sur le ligament acromio-coracoïdien (Wood, *Proc. of Roy. Soc.*, t. XV, p 231) ; 3° sur le ligament glénoïdien (Wood) : 4° sur le muscle coraco-brachial (Macalister et Testut) ; 5° sur la clavicule (Wood). Ces diverses insertions se retrouvent toutes, à l'état normal, dans les espèces animales.

Loth a observé un petit pectoral possédant une forte insertion interne sur l'aponévrose abdominale.

Muscle sterno-costo-coracoïdien. — C'est un petit faisceau musculaire (*pectoralis minimus* de Gruber) qui se développe anormalement au-dessus du petit pectoral, entre ce muscle et le sous-clavier. Il se détache de la première côte et de la poignée du sternum et vient se fixer, comme le petit pectoral, à l'apophyse coracoïde. Voyez au sujet du petit pectoral, p. 816, Tavarès, *Variaçoes do pequeno pectoral*, Porto, 1924.

Voyez, au sujet des muscles pectoraux : Elbert Clark, *Congenital variations of the pectoral muscles, with report of a case,* Jour. of Anat. and physiol., 1914-15 ; — Friedrich, *Ein Fall von einseitigen, angeborenen Pectoralis defect,* Centralbl. chor. u. mech. Orthopäd., 1914 ; — Pichler, *Achselbogen u. m. chondro-épitrochl.*, Anat. Anz., 1916 ; — Dianderas, *Sobre unas anomalias observadas en el muscolo pectoral mayor*, Crón. méd., Lima, 1918 ; — Lander, *The pectoralis minor,* Jour. of Anat., 1918 ; — Schultz, *Position of the pector. major a. deltoid. on the humerus,* Amer. Jour. Anat., 1918 ; — De Vilhena, *Volumosas porçœs abdominais do m. grande peitoral,* Arq. de anat. [etc.], Lisboa, 1921 ; — Monteiro, *Anomalias do gr. pectoral,* Arq. de Anat, e Antr., 1921 ; — Moreau, *Absence congénitale des deux gr. pectoraux,* Bull. et mem. Soc. Anat. 1921 ; — Roger, *Absence congénitale unilatérale du petit pectoral et de la partie inf. du gr. pectoral,* Marseille-med., 1921 ; — Severn, *A case of congenital absence of right pectoralis major,* Lancet, 1921 ; — De Vilhena, *Conexao tendinosa do m. grande peitoral com a aponevrose braquial,* Arq. de Anat. [etc.], 1921 ; — Du même, *Feixes dependentes do m. gr. peitoral e de terminaçao simultânea em arcos axillares musculares e no m. gr. dorsal,* Ibid : — Du même, *Terminaçao parcial do tendao di m. gr. peitoral na parte tendinosa comum av. coraco-braquial e curto feixe do bicipite,* Arqu. Anat. e Antrop., 1921 ; — Du même, *Feixes de origem segundo as origens toracicas inf. eu as toraco-adbominalis do m. gr. peitoral e de inserçao terminal,* Arqu. de Anat. e embriol. Lisboa, 1921 ; — Du même, *Porçœ do gr. peitoral o que dèle se isolaram com relaçœs de inserçao com o septo intermuscular int. ea epitroclea,* Arqu. de Anat. e Embriol., 1921 ; — Du même, *Tendœs pectoro epitroclea nos e mem. condro e cost-epitrocleano,* Arqu. de Anat. et Antrop., 1921 ; — Mathieu et Blot, *Un cas d'absence du faisceau inf. du gr. et du pet. pectoral avec syndactylie,* Rev. med. de l'est. Nancy, 1922 ; — Szezawinska, Wanda, *Absence congénitale du gr. pectoral et du petit pectoral et de la glande mammaire du côté droit chez une petite fille,* Nourrisson, Paris, 1923 ; — Jean et Solcard, *Absence partielle du gr. pector. s'accompagnant de brachydactylie et syndactylie,* Bull. et mem. soc. Anat., Paris, 1923 ; — Morley, *Congenital defect of the pectoralis muscles,* Lancet, London, 1923 ; — Triumfov, *A case of congenital absence of pectoralis major et pectoralis minor muscles on the right side,* Vratch gaz. Petrograd, 1923 ; — Feil, *Brachydactylie, atrophie de la main, du bras, et absence du gr. pectoral,* Bull. et mem. soc. anat. de Paris, 1923 ; — Pichles, *Der Kleine Brustmuskel im Oberflächenbilde der Einatmung.* Ztschr. f. d. gesam. Anat., 1923 ; — Florence, *Notes d'anatomie au sujet d'un muscle anormal de la paroi antérieure du creux axillaire,* Montpellier med., 1923.

Tavarès, *Agenesia do gr. e p. peitorais,* Trab. de Soe. Port. Antrop., 1923 ; — Pires de Lima. *M. présternal et la morphol. du gr. pectoral chez les monstres teratencéphaliens,* CR. Soc. Biol., 1923 ; — Hecker, *Variation non encore décrite du petit pectoral,* Bull. mem. Soc. anat. de Paris, vol. XXXIV, 1924 : — Bennett, *Report of a case of congenital defect of pectoral muscles,* J. Bone a. Joint. surg. Boston, 1924 : — Firth, *Congenital absence of sternal portion of the pectoralis major,* Proc. Roy. soc. Med. London, vol. XVII, 1923-25 ; — Hall, *Congenital absence of pectoralis major muscle,* China. M. Jour., 1925.

3° — *Sous-clavier.*

Le sous-clavier (fig. 844) est un petit muscle cylindrique, qui s'étend transversalement de la première côte à la clavicule.

1° Insertions. — Il s'insère : 1° *d'une part,* sur le premier cartilage costal, ainsi que sur la portion osseuse correspondante de la première côte, à l'aide d'un fort tendon qui se prolonge fort loin le long du bord inférieur du corps musculaire ; 2° *d'autre part,* dans la gouttière longitudinale que nous avons signalée, en ostéologie, sur la face inférieure de la clavicule.

2° Rapports. — Il répond, *en haut,* à la face inférieure de la clavicule ; *en bas,* à la face

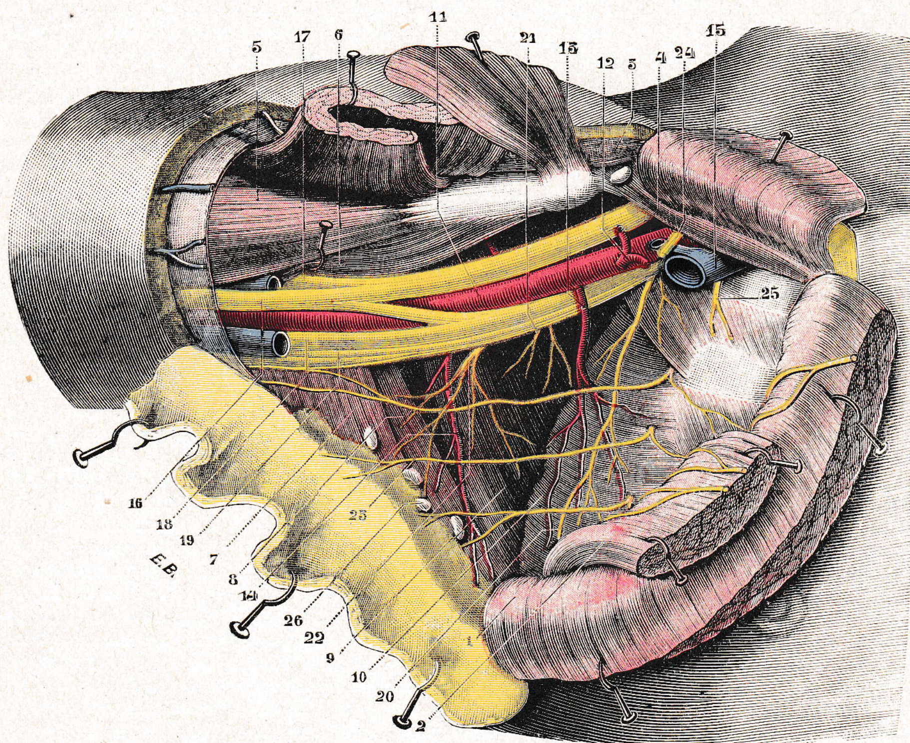


Fig. 845.

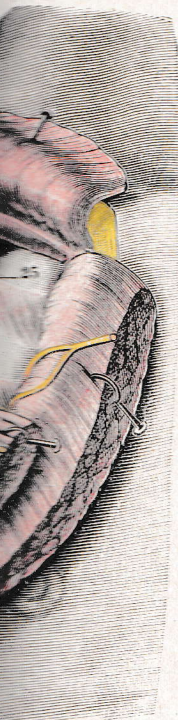
Le creux de l'aisselle, vue antérieure, après section des différentes formations qui constituent sa paroi antérieure (T.-J.).

1, grand pectoral. — 2, petit pectoral. — 3, deltoïde. — 4, sous-clavier. — 5, court biceps. — 6, coraco-brachial. — 7, grand dorsal. — 8, grand rond. — 9, sous-scapulaire. — 10, grand dentelé. — 11, artère axillaire. — 12, acromio-thoracique. — 13, thoracique inférieure. — 14, scapulaire inférieure. — 15, veine axillaire, avec l'abouchement de la céphalique. — 16, nerf médian avec ses deux racines. — 17, musculo-cutané. — 18, cubital. — 19, brachial cutané interne et son accessoire. — 20, nerf du grand dentelé. — 21, nerf du sous-scapulaire. — 22, nerf du grand rond et du grand dorsal. — 23, rameaux perforants des intercostaux. — 24, nerf du grand pectoral. — 25, nerf du petit pectoral. — 26, ganglions lymphatiques.

supérieure de la première côte, dont il est séparé, à sa partie externe, par la veine sous-clavière, l'artère sous-clavière et le plexus brachial (fig. 845).

3° Innervation. — Le muscle sous-clavier est innervé par une branche spéciale du plexus brachial, le *nerf du sous-clavier.* Ce nerf provient des cinquième et sixième cervicales et pénètre dans le muscle au niveau de la partie moyenne de son bord postérieur. Il s'anastomose avec le nerf phrénique.

4° Action. — Le sous-clavier, quand il se contracte, abaisse la clavicule sur laquelle il s'insère. Il abaisse en même temps le moignon de l'épaule, dont les mouvements suivent



toujours ceux de la clavicule, en raison des connexions que présentent les deux os de l'épaule au niveau de l'articulation acromio-claviculaire.

Varietés. — Le sous-clavier peut étendre ses insertions sur les ligaments coraco-claviculaires, sur l'acromion (CLOQUET), sur l'apophyse coracoïde (BOEHMER, SANDIFORT). — KÖLLIKER (*loc. cit.*) a trouvé le muscle sous-clavier remplacé par un ligament. — L'absence complète du muscle a été signalée par GRUBER. Le plus souvent alors, on trouve à la place du muscle ordinaire un muscle plus développé, qui s'étend de la première côte ou même du sternum jusqu'au bord supérieur du scapulum : c'est le *muscle sterno-chondro-scapulaire*. TESTUT a observé plusieurs faits de cette nature. — Des cas de double sous-clavier sont signalés par SŒMMERING, HALLET, ROSENMÜLLER, WOOD. TESTUT estime, avec MACALISTER, que cette anomalie provient le plus souvent de l'existence d'un muscle surnuméraire surajouté au sous-clavier normal.

MUSCLES CLAVICULAIRES SURNUMÉRAIRES. — Les faisceaux anormaux ou surnuméraires que l'on rencontre autour de la clavicule sont extrêmement nombreux et aussi fort variables dans leur étendue, leur forme et leurs insertions. Nous en avons donné la classification suivante, dans laquelle les noms seuls indiquent la situation et les insertions de ces muscles.

1° *Muscle sterno-scapulaire.*
2° *Muscle sterno-claviculaires* . . . . { a) antérieur. / b) postérieur.
3° *Muscles scapulo-claviculaires* . . . . { a) proprement dits. / b) acromio-claviculaires.
4° *Muscles cléido-aponévrotiques* . . . . { a) ascendants. / b) descendants.

Ces derniers, les muscles cléido-aponévrotiques ascendants et descendants, sont de petits muscles qui, s'attachant d'une part à la clavicule, vont se perdre d'autre part, soit en haut, soit en bas, sur les aponévroses voisines, dont ils constituent les muscles tenseurs.

(Voy., pour les muscles claviculaires surnuméraires, RULHERFORD, *A curious arrangement of the retro-clavicular musculatur*, Anat. Anz., 1910; — INGALLES, *Musculi sternalis and infraclavis-cular*, Anat. Rec., 1913; — ROEGOLT, *Musculus supra clavicularis proprius*, Anat. Anz., 1914; — FREY, *Ein vertebro-clavicularer muskel aus der Gruppe der supraclavicularen Gebilde*, Morph. Iahrb. 1914; — VILHENA, *M. externo clavicular anterior*, Arq. de Anat. e. Antrop., 1917; — OLIVIER et BRAINE, *Muscle sus-clavier anornal bilatéral*, Bull. et mém. Soc. Anat., 1921; — BANT, *A propos de la question morphologique des mm. périclaviculaires surnuméraires chez l'homme et les mammifères;* — HECKER, *Sur mm. chandro-sterno-claviculaire*, Bull. mém. Soc. anat. de Paris, vol. XCIV, 1924.

4° — *Grand dentelé.*

Le grand dentelé (fig. 846, 1) est un muscle large et rayonné, appliqué contre la paroi latérale du thorax. Pour en faire l'étude, il faut sectionner en travers le grand pectoral et le petit pectoral, scier ou désarticuler la clavicule et rejeter en dehors l'épaule et le membre supérieur. C'est ce qui a été fait pour la figure 846.

1° Insertions. — Le muscle grand dentelé réunit le bord spinal de l'omoplate aux neuf premières côtes. On le divise généralement en trois portions, savoir :

α) Une *portion supérieure* (1'), qui se détache de l'angle supérieur du scapulum et vient se fixer d'autre part, par deux digitations, sur la première et la deuxième côte ; envisagée au point de vue de sa direction, cette première portion est légèrement oblique de haut en bas et d'arrière en avant ;

β) Une *portion moyenne*, plus large mais aussi plus mince, qui naît sur toute la hauteur du bord spinal et s'insère, d'autre part, par trois digitations distinctes, sur le bord inférieur et la face externe des deuxième, troisième et quatrième côtes ; ces trois digitations sont obliques de bas en haut et d'arrière en avant.

γ) Une *portion inférieure*, enfin, qui tire son origine de la face interne de l'angle inférieur du scapulum, et qui s'épanouit aussitôt en un large éventail, lequel vient s'attacher aux cinquième, sixième, septième, huitième, neuvième et quelquefois dixième côtes ; cette insertion costale se fait par autant de digitations (5 ou 6), qui s'entrecroisent avec

les digitations correspondantes du grand oblique de l'abdomen ; des différents faisceaux qui constituent la portion inférieure du grand dentelé, les plus élevés affectent une direction transversale ; les autres, et ce sont les plus nombreux, sont obliques de haut en bas et d'arrière en avant.

La première portion du grand dentelé est généralement assez distincte. Mais il n'en est pas de même de la deuxième et de la troisième : ces deux dernières portions sont inti-

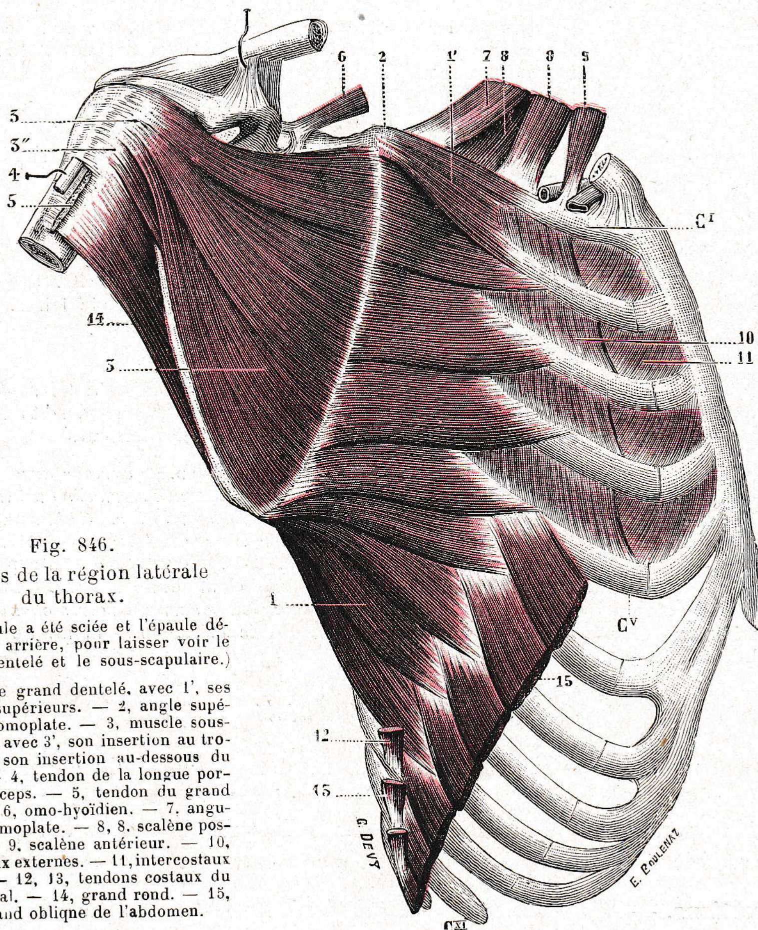


Fig. 846.
Muscles de la région latérale du thorax.

(La clavicule a été sciée et l'épaule déjetée en arrière, pour laisser voir le grand dentelé et le sous-scapulaire.)

1, muscle grand dentelé, avec 1', ses faisceaux supérieurs. — 2, angle supérieur de l'omoplate. — 3, muscle sous-scapulaire, avec 3', son insertion au trochin ; 3'', son insertion au-dessous du trochin. — 4, tendon de la longue portion du biceps. — 5, tendon du grand dorsal. — 6, omo-hyoïdien. — 7, angulaire de l'omoplate. — 8, 8, scalène postérieur. — 9, scalène antérieur. — 10, intercostaux externes. — 11, intercostaux internes. — 12, 13, tendons costaux du grand dorsal. — 14, grand rond. — 15, muscle grand oblique de l'abdomen.

mement unies l'une à l'autre et l'on ne peut les distinguer le plus souvent que par la direction opposée de leurs faisceaux constitutifs.

2° Rapports. — Envisagé au point de vue de ses rapports, le muscle grand dentelé nous offre à considérer *deux faces* (l'une superficielle, l'autre profonde) et *deux bords* (l'un antérieur, l'autre postérieur) :

α) Sa *face superficielle* ou convexe est recouverte, dans sa portion supérieure, par le grand pectoral, le petit pectoral, le sous-clavier, le sous-scapulaire, ainsi que par les vaisseaux et les nerfs axillaires. Dans sa portion inférieure, il répond au grand dorsal et à la peau.

β) Sa *face profonde* ou concave repose sur les côtes et les espaces intercostaux : elle entre ainsi en rapport direct avec les muscles intercostaux externes, le petit dentelé postérieur et supérieur et l'extrémité inférieure du scalène postérieur (voy. ARTHROLOGIE, *Articulation de l'épaule*).

γ) Son *bord antérieur*, demi-circulaire et régulièrement dentelé, répond également aux côtes et aux espaces intercostaux.

δ) Son *bord postérieur*, fixé sur l'interstice du bord spinal de l'omoplate, est en rapport avec les différents muscles qui s'insèrent également sur ce bord : le sous-scapulaire *en avant* et, *en arrière*, le rhomboïde, l'angulaire de l'omoplate, le sus-épineux et le sous-épineux.

3° Innervation. — Le grand dentelé est innervé par une branche spéciale du plexus brachial, le *nerf du grand dentelé* ou *nerf thoracique inférieur* (nerf respiratoire de Ch. Bell). Ce nerf tire son origine des cinquième et sixième cervicales et, en longeant de haut en bas la paroi latérale du thorax, abandonne des filets très grêles aux différentes digitations du grand dentelé.

4° Action. — Il convient de distinguer deux cas, suivant que le muscle prend son point fixe sur le thorax ou sur l'omoplate :

α) *Premier cas :* lorsque le grand dentelé prend son point fixe sur le thorax, il attire l'omoplate en avant, en lui faisant exécuter en même temps un mouvement de rotation qui porte en haut le moignon de l'épaule et fixe l'omoplate.

β) *Deuxième cas :* le grand dentelé prend-il, au contraire, son point d'insertion fixe sur l'omoplate, il est, en raison de l'obliquité différente de ses divers faisceaux, *élévateur des côtes* par sa première et sa troisième portion, *abaisseur des côtes* par sa seconde ; la première et la troisième portion l'emportant de beaucoup par leur volume sur la deuxième, leur action devient prépondérante et le muscle grand dentelé peut être considéré avec raison, comme étant dans son ensemble un muscle inspirateur.

Variétés. — Le nombre des digitations varie de 7 à 12. La dernière digitation peut s'arrêter à la septième côte (1 p. 100), à la huitième (40 p. 100), à la dixième (10 p. 100), et à la onzième (0,5 p. 100) (Loth). La première digitation musculaire atteint le plus souvent la première côte (75 p. 100) ; elle peut être tendineuse (21 p. 100) ou manquer complètement. Dans ce cas, la première digitation se trouve sur la deuxième côte (3 p. 100). — Les faisceaux moyens peuvent manquer et, dans ce cas, le muscle est constitué par deux portions distinctes. — Le grand dentelé peut être renforcé par des faisceaux profonds émanant des premières côtes (Theile, Testut). — Wood a constaté, au-dessous du grand dentelé, un faisceau distinct qui partait de la neuvième et de la dixième côte et venait s'attacher à l'angle inférieur de l'omoplate. Cette portion différenciée du grand dentelé est l'homologue du muscle *depressor scapulæ* des oiseaux. — Le grand dentelé peut se réunir en haut avec l'angulaire de l'omoplate (voy. ce muscle, p. 882). — A consulter, Livini, *Morfologia dei M. serratus anterior dell'uomo,* Arch. Anat. e. Embriol., 1907. Schück A., *Beiträge z. Myologie der Primaten,* I Morph. Jahrbuch, 1913 ; — Vilhena, *Musculo supranumerario atloido-dentado,* Arq. de Anat. e. Antrop. 1914 ; — Meyer, *Two indépendent unilaterale accerrory anterior serrati in the male.* Journ. of. Anat. a. Physiol. 1913-14 ; — Forster, *Zur morphologie des Tracheo-costo-scapularis und seiner beiden Abkömlinge : der Levator scapulae und der Serratus anterior.* Zeitsch. d. Morph. u. Antrop., 1914 ; — Vilhena, *Feixes de uniao do pequeno dentado superior e do grande dentado com o Angular da omoplata,* Arq. de Anat. et Antrop., 1914 ; — Lhermitte, *Atrophie du trapèze et du gr. dentelé,* Revue neurol. Paris 1922 ; — Vilhena, *Uma lamina muscular primi costo condroterei costal tambem relacionada intimamente como m. grande dentado.* Arq. de Anat. e. Antrop. 1921-22 ; — Loth, *Anthropomorphologie des muscles.* Loc. cit.

5° — *Aponévroses de la région antéro-latérale du thorax.*

Chacun des quatre muscles que nous venons de décrire possède son aponévrose. Mais ces différents feuillets aponévrotiques diffèrent beaucoup entre eux par leur développement et leur importance.

1° Aponévrose du grand dentelé. — L'aponévrose du grand dentelé, fort mince, se

trouve réduite, chez la plupart des sujets, à une simple lame celluleuse. Elle recouvre toute la face superficielle du muscle et présente les mêmes insertions que lui.

2° Aponévrose du grand pectoral. — L'aponévrose du grand pectoral encore appelée *aponévrose pectorale superficielle* (nous verrons tout à l'heure qu'il y a une *aponévrose pectorale profonde*) s'insère, en haut, sur le bord antérieur de la clavicule, où elle semble se continuer avec l'aponévrose cervicale superficielle, en dedans sur le sternum. De là elle s'étale sur le muscle recouvrant sa face antérieure ou superficielle. En dehors, elle se continue avec l'aponévrose du deltoïde, passant en pont sur l'espace delto-pectoral.

Fig. 847.

Plan moyen du creux de l'aisselle.

1, clavicule. — 2, faisceau claviculaire du grand pectoral. — 2' faisceau sternal. — 2'' tendon terminal du même muscle. — 3, petit pectoral. — 4, segment supérieur de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire. — 5, segment inférieur de la même aponévrose. — 6. deltoïde. — 7, biceps. — 8, veine céphalique. — 9, artère acromio-thoracique. — 10, bord antérieur du deltoïde. — 11, vaisseaux et nerfs du grand pectoral. — 11', nerf du grand pectoral traversant le petit pectoral. — 12, nerf du grand pectoral perforant très bas la portion inférieure de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire. — 13, adhérence de l'aponévrose aux téguments de l'aisselle (ligament suspenseur de Gerdy).

En bas, elle contourne le bord inférieur du grand pectoral et va tapisser la face postérieure du muscle. On donne à ce feuillet, à tort selon nous, le nom d'aponévrose pectorale profonde. Classiquement, on décrit une expansion de l'aponévrose du grand pectoral qui, recouvrant à la façon d'un couvercle la base de la cavité axillaire, irait se confondre en dehors avec la gaine du grand dorsal. Ce feuillet axillaire porte le nom d'aponévrose axillaire (voy. plus loin).

3° Aponévrose du sous-clavier. — L'aponévrose du sous-clavier, généralement très résistante, s'insère, en avant, sur le bord antérieur de la clavicule. De là, elle descend en bas sur la face antérieure du sous-clavier, contourne ce muscle d'avant en arrière, remonte ensuite sur la face postérieure et vient finalement se fixer sur le bord postérieur de la clavicule. Cette aponévrose représente donc dans son ensemble une sorte de

gouttière transversale, à concavité supérieure, dont les deux extrémités correspondent aux deux extrémités du muscle et dont les bords s'attachent aux deux bords de la clavicule. Elle constitue ainsi, pour le muscle sous-clavier, les trois parois (antérieure, inférieure, postérieure) d'une gaine, dont la quatrième, ou paroi supérieure, est formée par la clavicule elle-même : c'est la *gaine* ou *loge ostéo-fibreuse du sous-clavier*.

4° **Aponévrose clavi-coraco-axillaire.** — Au muscle petit pectoral se rattache l'*aponévrose clavi-coraco-axillaire* de RICHET. Cette importante aponévrose dense, résis-

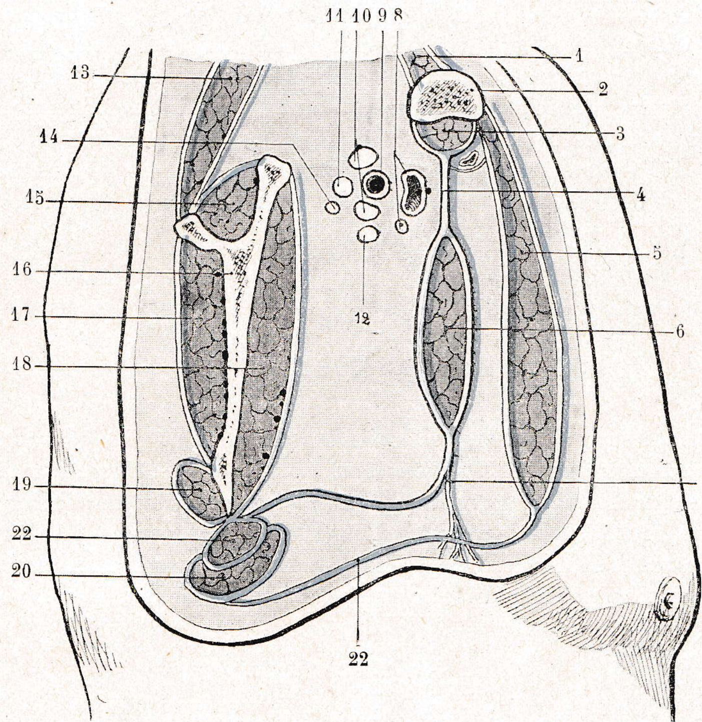


Fig. 848.
Coupe sagittale du creux axillaire.

1, faisceaux claviculaires du trapèze. — 2, clavicule. — 3, muscle sous-clavier. — 4, partie supérieure de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire. — 5, muscle grand pectoral- — 6, muscle petit pectoral. — 7, ligament suspenseur de l'aisselle. — 8, veine axillaire. — 9, artère axillaire. — 10, racines du nerf médian. — 11, nerf radial. — 12, nerf cubital. — 13, muscle trapèze. — 14, nerf circonflexe. — 15, muscle sus-épineux. — 16, omoplate. — 17, muscle sous-épineux. — 18, muscle sous-scapulaire. — 19, muscle petit rond. — 20, muscle grand rond. — 21, muscle grand dorsal. — 22, aponévrose de la base de l'aisselle.

tant aux doigts, perforée par des vaisseaux et par des nerfs destinés au grand pectoral et aux téguments, se fixe en haut sur la gaine du sous-clavier, ainsi que sur l'apophyse coracoïde. De là, elle se porte en bas, en recouvrant tout le triangle (triangle clavi-pectoral) qui sépare le muscle sous-clavier du bord supérieur du petit pectoral. Cette première portion de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire constitue l'*aponévrose clavi-pectorale*, du nom de la région triangulaire qu'elle occupe (fig. 847 et 848).

En atteignant le bord supérieur du petit pectoral, l'aponévrose clavi-pectorale se dédouble, autrement dit se partage en deux feuillets. De ces deux feuillets, l'un passe en avant du muscle, l'autre passe en arrière, de façon à former au petit pectoral une gaine complète (fig. 848), la *gaine du petit pectoral*.

Les deux feuillets précités, arrivés au niveau du bord inférieur du petit pectoral, se

réunissent de nouveau en une lame unique. L'aponévrose, ainsi reconstituée, continue son trajet descendant et vient se terminer, en partie sur l'aponévrose de la peau du creux de l'aisselle, en partie sur l'aponévrose brachiale au niveau du coraco-brachial. Cette dernière portion de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire (fig. 848) a reçu de GERDY le nom de *ligament suspenseur de l'aisselle :* c'est, en effet, à l'implantation de cette aponévrose sur la peau du creux axillaire que cette région est redevable de sa forme concave.

Au total, l'aponévrose clavi-coraco-axillaire présente trois parties qui sont, en allant de haut en bas : 1° l'*aponévrose clavi-pectorale ;* 2° la *gaine du petit pectoral ;* 3° le *ligament suspenseur de l'aisselle.*

La description qui précède et aussi les figures ci-dessus (fig. 847 et 848) nous montrent que le ligament suspenseur de l'aisselle est triangulaire, qu'il s'insère par son sommet sur l'apophyse coracoïde, qu'il s'attache par sa base sur la face profonde de la peau qui forme le creux de l'aisselle et que, de ses deux bords, l'un interne, répond au bord inférieur du petit pectoral, tandis que l'autre, l'externe, se perd sur l'aponévrose d'enveloppe du coraco-brachial. (Pour compléter cette description, voy. *Aponévrose axillaire*, p. 1021).

ARTICLE II

RÉGION COSTALE

Les muscles du thorax, qui sont spécialement affectés aux mouvements des côtes, sont : les *intercostaux internes*, les *intercostaux moyens*, et les *intercostaux externes*, les *surcostaux*, les *sous-costaux*, le *triangulaire du sternum* et le *diaphragme*. Ce dernier muscle séparant l'une de l'autre, à la manière d'une cloison transversale, les deux grandes cavités thoracique et abdominale, appartient par ce fait à l'une et à l'autre de ces deux régions ; nous le décrirons plus loin, à propos des muscles de l'abdomen.

1° — *Intercostaux.*

1° Nombre. — Les intercostaux sont des muscles larges et minces, situés, comme leur nom l'indique, dans les espaces intercostaux et réunissant, dans chacun d'eux, la côte qui est au-dessus à la côte qui est au-dessous.

a. *Conceptions anciennes.* — SAPPEY, TILLAUX, POIRIER et nous-mêmes jusqu'ici, décrivions deux muscles intercostaux pour chaque espace, l'intercostal externe et l'intercostal interne (fig. 850). Dans la description classique, l'intercostal externe commence à l'articulation costo-transversaire et finit à l'articulation chondro-costale, tandis que l'intercostal interne s'étend depuis le sternum, jusqu'à l'angle postérieur des côtes. Quelques observations montrèrent tout d'abord que les limites antérieures de l'intercostal externe ne sont pas exactement celles qu'on lui assigne habituellement. D'autre part, le muscle intercostal interne, représenté jadis comme une nappe indivise, fut décrit par SOULIGOUX (1894), comme constitué, à la partie moyenne de l'espace, par deux lames, l'une interne et l'autre externe : l'interne s'insérant à la lèvre postérieure de la gouttière costale de la côte supérieure ; l'externe à la lèvre externe de la même gouttière (fig. 850, B). A la partie inférieure de l'espace, ces deux lames sont réunies. Vu en coupe, l'intercostal interne a donc la forme d'un Y qui comprend entre ses deux branches les vaisseaux et les nerfs intercostaux.

Plus récemment, RIEFFEL, contesta la théorie de SOULIGOUX. Pour lui, le paquet

vasculo-nerveux intercostal est situé non pas dans un dédoublement musculaire, mais dans le dédoublement supérieur d'une aponévrose intermusculaire qui donne insertion au chef interne du muscle intercostal interne (fig. 850, C).

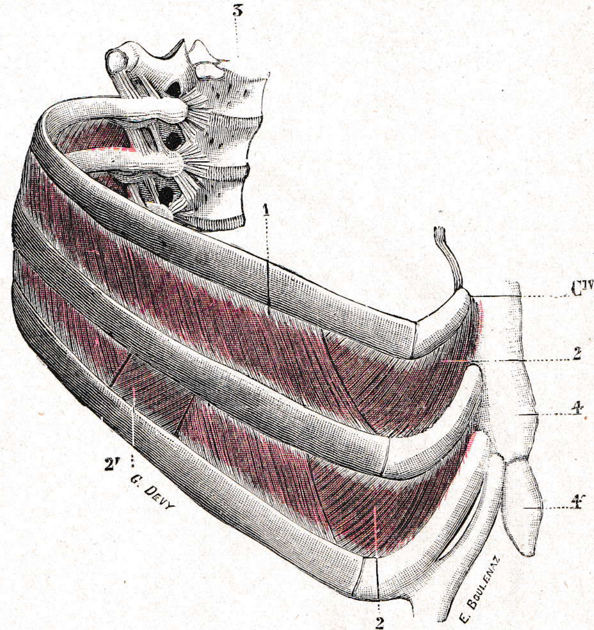


Fig. 849.

Muscles intercostaux moyens et externes. (Schéma.)

1, muscle intercostal externe. — 2, 2, muscle intercostal moyen. — 2', ce même muscle intercostal moyen, vu à travers une fenêtre pratiquée dans l'intercostal externe correspondant. — 3, colonne vertébrale. — 4, sternum avec 4', son appendice xiphoïde. — CVI, articulation du quatrième cartilage costal avec le sternum.

b. *Conception actuelle.* — Aujourd'hui, à la suite de dissections minutieuses et de coupes pratiquées sur des fœtus, EISLER, DELMAS, puis, plus récemment CARRIÈRE, qui ajouta à la dissection l'étude de coupes histologiques pratiquées sur des fœtus, admettent et démontrent qu'il existe trois plans musculaires. Nous décrirons donc trois muscles intercostaux : externe, moyen et interne.

2° Insertions. — Le cadre qui enclôt les trois muscles intercostaux, c'est-à-dire l'espace intercostal, a la forme d'un quadrilatère très allongé, courbé sur le plat dans le sens de la longueur. Le bord postérieur de l'espace est constitué par le *ligament trans-*

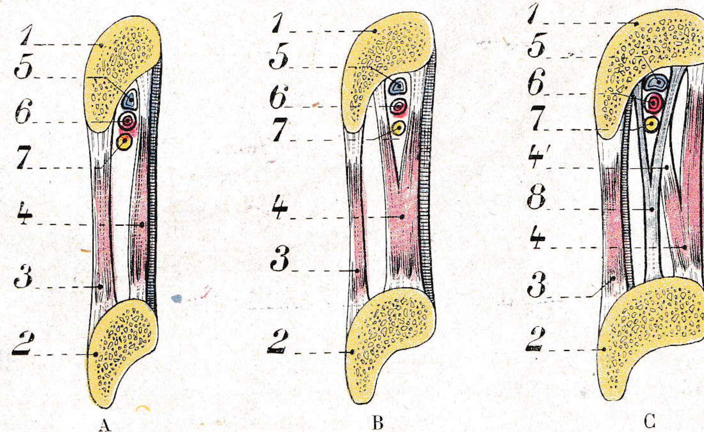


Fig. 850.

Coupes verticales schématiques d'un espace intercostal. Conceptions anciennes.

A. *D'après les classiques :* 1, côte supérieure ; 2, côte inférieure ; 3, intercostal externe ; 4, intercostal interne ; 5, 6, 7, vaisseaux et nerf intercostaux compris entre les deux muscles intercostaux. — B. *D'après* SOULIGOUX : 1, côte supérieure ; 2, côte inférieure ; 3, intercostal externe ; 4, intercostal interne bifurqué en deux branches comprenant dans leur intervalle. 5, 6 et 7, les vaisseaux et nerf intercostaux. — C, *D'après* RIEFFEL : 1, côte supérieure ; 2, côte inférieure ; 3, intercostal externe ; 4, intercostal interne ; 4', faisceau de bifurcation de l'intercostal interne allant s'attacher sur 8, membrane fibreuse intercostale se dédoublant à la partie supérieure de l'espace et contenant 5, 6 et 7, vaisseaux et nerf intercostaux.

verso-costal supérieur (voy. ARTHROLOGIE), tandis que le bord antérieur est constitué par le sternum pour les six premiers espaces, par les cartilages costaux pour les quatre suivants, et par les formations aponévrotiques, que nous décrirons à propos du diaphragme, pour les deux derniers. Les deux bords supérieur et inférieur du quadri-

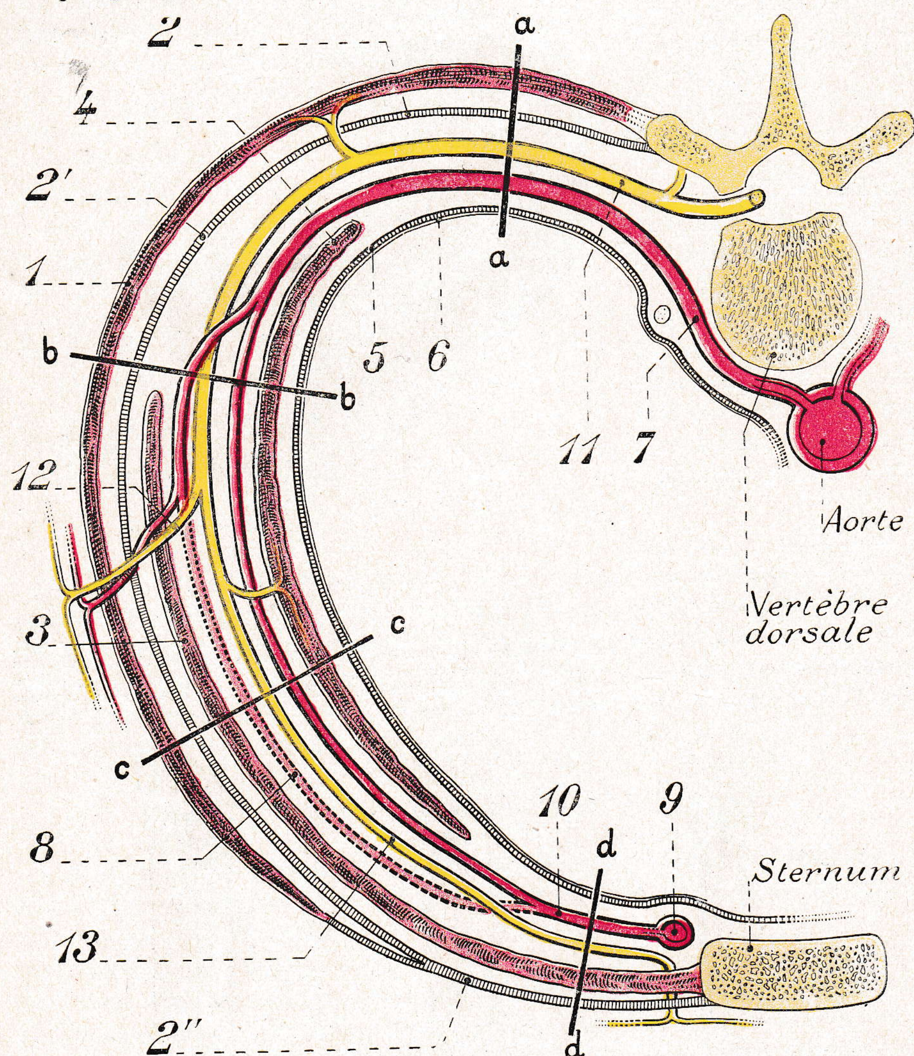


Fig. 851.

Coupe horizontale schématique d'un espace intercostal (d'après CARRIÈRE).

1, muscle intercostal externe. — 2, aponévrose intercostale externe postérieure. — 2', aponévrose intercostale externe moyenne. — 2'' aponévrose intercostale antérieure. — 3, muscle intercostal moyen. — 4, muscle intercostal interne. — 5, fascia endothoracique. — 6, plèvre pariétale. — 7, artère intercostale. — 8, en pointillé, branche inférieure de l'artère intercostale. — 9, artère mammaire interne. — 10, anastomose entre l'intercostale postérieure et l'intercostale antérieure. — 11, nerf intercostal. — 12, rameau perforant pariétal latéral. — 13, terminaison antérieure du nerf intercostal.

aa, *bb*, *cc*, *dd*, directions suivant lesquelles ont été pratiquées les coupes représentées sur la figure 852.

latère sont constitués par les bords supérieur et inférieur des côtes et cartilages costaux correspondants.

Rappelons que le bord supérieur des côtes est convexe, mousse, sur tout son trajet ; le bord inférieur est arrondi également à ses deux extrémités, tandis qu'il présente à sa

partie moyenne une cannelure, *la gouttière sous-costale*, limitée par une lèvre externe plus basse que la lèvre interne (fig. 852, C).

a. *Muscle intercostal externe.* — Ce muscle s'étend depuis l'articulation transverso-costale (angle postérieur de la côte), jusqu'au niveau de l'articulation chondro-costale. En réalité, cette limite antérieure n'est pas aussi précise ; le plus souvent le muscle n'atteint pas l'articulation. D'après Carrière, il se rapproche de plus en plus de celle-ci à partir du deuxième espace, l'atteint au niveau du cinquième, puis s'en éloigne progressivement pour en être distant de 7 centimètres environ dans le neuvième espace. Ainsi limité, l'intercostal externe s'attache au bord supérieur de la côte sous-jacente d'une part, au bord inférieur de la côte sus-jacente d'autre part. Sur la côte inférieure, l'insertion se fait à la partie externe du bord supérieur. Sur la côte supérieure, les faisceaux s'attachent au bord inférieur de la côte et, particulièrement à la partie moyenne de l'espace, sur la lèvre externe et inférieure de la gouttière sous-costale.

La direction des fibres est oblique de haut en bas et d'arrière en avant. Cette obliquité plus marquée à la partie antérieure de l'espace qu'à la partie postérieure est aussi plus accentuée dans les espaces intercostaux inférieurs.

b. *Muscle intercostal moyen.* — Le muscle intercostal moyen qui représente le faisceau externe de dédoublement de l'intercostal interne décrit par Souligoux, n'apparaît qu'à la partie moyenne de l'espace. Il commence, en effet, seulement au niveau de la ligne axillaire et s'étend jusqu'au sternum ; il s'insère en haut sur la lèvre externe de la gouttière sous-costale, immédiatement en dedans de l'intercostal externe, et, en bas, sur le bord supérieur de la côte sous-jacente au voisinage du muscle intercostal externe. Une couche cellulo-fibreuse, que nous étudierons plus loin, et dans laquelle cheminent des branches vasculaires et nerveuses, le sépare de l'intercostal externe (fig. 851 et 852, B).

c. *Muscle intercostal interne.* — L'intercostal interne commence en arrière au niveau de l'angle postérieur des côtes. Dans la partie postérieure de son trajet, il s'insère d'une part en bas sur le bord inférieur de la côte sous-jacente, et, d'autre part, en haut sur la face interne de la côte sus-jacente (il n'y a pas de gouttière costale à ce niveau). Les faisceaux empiètent même sur la face costale interne, se continuant au-dessus et en dessous avec les fibres des intercostaux internes des espaces voisins. Ses insertions inférieures se fixent sur le bord inférieur de la côte sous-jacente. Dans la portion moyenne de l'espace (la gouttière osseuse sous-costale existe à ce niveau), notre muscle s'insère en haut sur la lèvre interne de la gouttière et, en bas, sur le bord supérieur de la côte sous-jacente, immédiatement en dedans de l'intercostal moyen. L'intercostal interne (fig. 851), dont les faisceaux se dirigent obliquement de haut en bas et d'avant en arrière, s'amincit au fur et à mesure que l'on se rapproche de l'extrémité antérieure de l'espace. Il s'arrête à 5 ou 6 centimètres du sternum, à l'exception des espaces supérieurs où il s'en rapproche davantage. La coupe horizontale schématique (fig. 851) et les coupes verticales (fig. 852) indiquent de façon précise la constitution de l'espace intercostal envisagé dans ses différents segments, postérieur, moyen et antérieur.

3° Aponévroses intercostales et espaces celluleux intercostaux. — En dedans de l'intercostal externe existe un feuillet cellulo-fibreux. Sauvé et Thinel ont donné le nom de *membrane intercostale externe postérieure* à la partie postérieure de cette lame. En effet, à la partie postérieure de l'espace, ce feuillet forme une membrane « tendue fortement comme une peau de tambour » entre le bord supérieur de la côte sous-jacente et le bord inférieur, mousse à cet endroit, de la côte sus-jacente. Cette lame atteint l'angle postérieur des côtes en dehors ; en dedans, elle se rattache au ligament costo-transversaire inférieur (voy. Arthrologie). Au delà de l'angle costal, ce feuillet s'amincit et

devient celluleux. A la partie antérieure de l'espace intercostal, à l'endroit où s'arrêtent les fibres de l'intercostal externe, ce tissu celluleux se densifie à nouveau et forme une membrane qui comble l'espace intercostal en dehors de l'intercostal moyen ; on peut lui donner le nom de *membrane intercostale antérieure*. Le muscle intercostal externe et la lame fibreuse, que nous venons de décrire, forment le plan superficiel de l'espace intercostal (fig. 851).

En dedans de ce premier plan, nous constatons, en allant d'arrière en avant, un deuxième plan interne qui est constitué tout d'abord par le fascia endothoracique, tissu cellulaire condensé qui double la face interne de la cage thoracique qu'il sépare

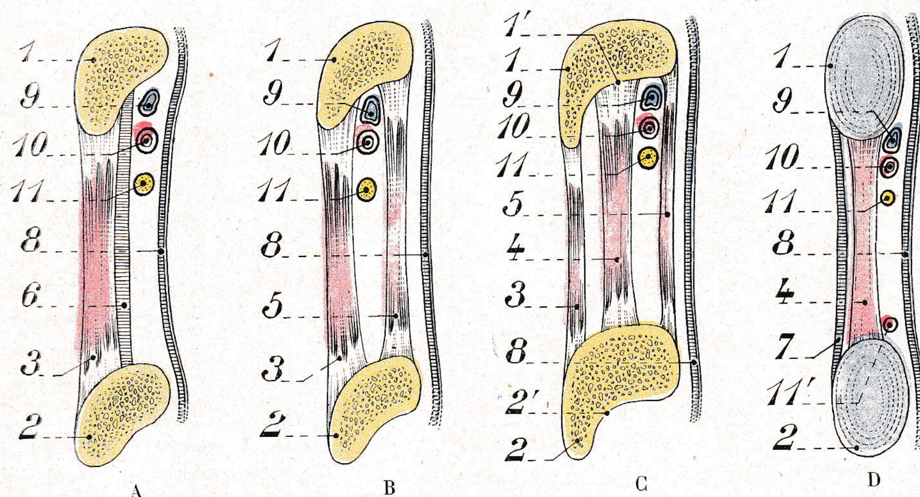


Fig. 852.

Coupes verticales schématiques d'un espace intercostal pratiquées suivant les lignes *a a*, *b b*, *c c*, *dd*, de la figure 851. Conception actuelle.

A. 1, côte supérieure ; 2, côte inférieure ; 3, muscle intercostal externe ; 6, membrane intercostale externe ; 8, fascia endothoracique doublé de la plèvre ; 9, veine intercostale ; 10, artère intercostale ; 11, nerf intercostal.
B. 1, côte supérieure ; 2, côte inférieure ; 3, intercostal externe ; 5, intercostal interne ; 8, fascia endothoracique doublé de la plèvre ; 9, 10, 11, vaisseaux et nerf intercostaux.
C. 1, côte supérieure ; 2. côte inférieure ; 1', 2', gouttière sous-costale ; 3, intercostal externe ; 4, intercostal moyen ; 5, intercostal interne ; 8, fascia endothoracique doublé de la plèvre ; 9, 10, 11, vaisseaux et nerf intercostaux.
D. 1, cartilage costal supérieur ; 2, cartilage costal inférieur ; 4, intercostal moyen ; 7, aponévrose intercostale externe antérieure ; 8, fascia endothoracique doublé de la plèvre ; 9, 10, 11, vaisseaux et nerf intercostaux ; 11', branche inférieure de l'artère intercostale.

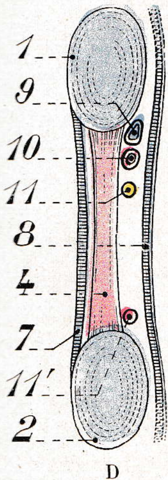
de la plèvre, puis plus loin à partir de l'angle costal apparaît le muscle intercostal interne. De cet angle à la ligne axillaire, le paquet vasculo-nerveux intercostal se trouve compris entre l'intercostal externe et l'intercostal interne (fig. 851 et 852, B).

A partir de la ligne axillaire, l'intercostal moyen vient s'interposer entre les deux muscles précédents et le paquet vasculo-nerveux, abandonnant l'intercostal externe. s'insinuera entre l'intercostal moyen et l'intercostal interne (fig. 852, C). Enfin, tout à fait en avant, en dedans des articulations chondro-sternales, il n'existe plus d'intercostal externe et l'intercostal interne est devenu extrêmement mince et finit même par disparaître. A ce niveau, le nerf intercostal est compris entre l'intercostal moyen et le fascia endothoracique (fig. 852, D). Dans les espaces inférieurs, il rencontre à ce niveau les digitations des muscles diaphragme et transverse de l'abdomen entre lesquels il se place.

Les quatre coupes verticales que nous représentons ici, l'une faite à la partie postérieure de l'espace, en dedans des angles costaux ; l'autre un peu en dehors de cet angle ; la troisième au niveau de l'angle axillaire ; la quatrième à la partie antérieure de l'espace, résument mieux que toute description les lignes qui précèdent.

l'endroit où s'arrêtent
nouveau et forme une
ostal moyen ; on peut
ntercostal externe et la
rficiel de l'espace inter-

d'arrière en avant, un
fascia endothoracique,
thoracique qu'il sépare



rant les lignes *a a*, *b b*, *c c*,

e intercostale externe ; 8, fascia
nerf intercostal.
erne ; 8, fascia endothoracique

externe ; 4, intercostal moyen ;
aux et nerf intercostaux.
aponévrose intercostale externe
ntercostaux ; 11', branche infé-

t le muscle intercostal
ux intercostal se trouve
851 et 852, B).
erposer entre les deux
t l'intercostal externe.
. 852, C). Enfin, tout à
l n'existe plus d'inter-
mince et finit même par
intercostal moyen et le
il rencontre à ce niveau
entre lesquels il se place.
faite à la partie posté-
en dehors de cet angle ;
e antérieure de l'espace,

4° Rapports. — En comblant les intervalles qui séparent les uns des autres les arcs costaux, les muscles intercostaux prennent une part importante à la constitution des parois thoraciques.

a. *En dehors*, les intercostaux externes sont recouverts par les différents muscles qui viennent prendre attache sur la région costale ; savoir : en arrière, les muscles surcostaux qui confondent leurs insertions avec l'intercostal externe ; en dehors et en avant, le petit et le grand pectoral, le grand et les petits dentelés, le grand dorsal, le grand oblique, le sacro-lombaire. Ils sont traversés par des rameaux perforants, postérieurs et latéraux des nerfs intercostaux et par des branches vasculaires, artérielles, veineuses et lymphatiques.

b. *En dedans*, les espaces répondent à la plèvre dont ils sont séparés par le fascia endothoracique. Ils en sont séparés encore, en avant, par le triangulaire du sternum, et, en arrière, par la série des muscles sous-costaux.

c. *Contenu de l'espace intercostal.* — Nous avons vu précédemment les intervalles celluleux qui séparent les muscles les uns des autres. Examinons les organes que contiennent ceux-ci.

Les *artères intercostales aortiques*, croisées antérieurement par la chaîne du sympathique et les rameaux communicants, se dirigent en haut pour rejoindre le bord inférieur de la côte en croisant le nerf intercostal qui lui est postérieur. L'artère placée au-dessous de la côte supérieure de l'espace est accompagnée par la veine, tandis que le nerf est à égale distance des deux côtés. Vaisseaux et nerfs sont compris entre le fascia endothoracique et la lame intercostale externe postérieure (fig. 851). Plus loin, l'artère intercostale chemine entre les deux muscles intercostaux externe et interne, dans la gouttière sous-costale avec le nerf qui est venu la rejoindre. Au niveau de l'angle postérieur de la côte, le nerf abandonne un filet nerveux, le *rameau perforant latéral* (voy. Neurologie), tandis que l'artère donne la branche inférieure de l'espace qui suit le bord supérieur de la côte sous-jacente. Ce *rameau supracostal* de l'artère se divise en deux branches, l'une interne qui reste entre le muscle intercostal interne et le muscle intercostal moyen pour aller s'anastomoser avec l'intercostale antérieure, branche de la mammaire interne, tandis que l'autre, la branche externe, se faufile entre l'intercostal moyen et l'intercostal externe qu'elle irrigue, puis s'anastomose avec des rameaux de la mammaire externe. Le paquet vasculo-nerveux, continuant son trajet, se place, comme nous l'avons vu, entre l'intercostal moyen et l'intercostal interne. L'artère, après avoir donné une branche perforante latérale, s'anastomose avec la mammaire externe et avec la mammaire interne qui donne les artères intercostales antérieures (voy. Angéiologie)

5° Innervation. — L'*intercostal externe* est innervé à sa partie postérieure par des rameaux courts, quelquefois par un filet plus long qui se détache à la partie postérieure de l'espace. L'*intercostal moyen* est innervé par des filets très courts qui proviennent directement du tronc nerveux. L'*intercostal interne* est innervé par de très courts filets au nombre de deux ou trois.

6° Action. — Les physiologistes sont généralement d'accord pour rattacher le rôle des intercostaux à la fonction respiratoire. Mais sont-ils inspirateurs ? sont-ils expirateurs ? En d'autres termes, élèvent-ils les côtes ou les abaissent-ils ? On a émis, à ce sujet, et sans pouvoir s'entendre, les hypothèses les plus contradictoires. Au point de vue fonctionnel on doit rattacher l'intercostal moyen à l'intercostal interne. Nous ne parlerons donc que de deux muscles.

C'est ainsi que les intercostaux, tant les internes que les externes, ont été considérés

tour à tour comme des muscles inspirateurs et comme des muscles expirateurs. La plupart des auteurs, il est vrai, admettent que les intercostaux internes et les intercostaux externes sont réciproquement antagonistes, mais tandis que, pour les uns, les internes sont inspirateurs et les externes expirateurs, c'est le contraire pour les autres : ce seraient les externes qui seraient inspirateurs et les internes expirateurs. Enfin, pour compléter la série des hypothèses, nous rappellerons l'opinion émise par MAYOW et par MAGENDIE, d'après laquelle les intercostaux internes et les intercostaux externes sont à la fois inspirateurs et expirateurs.

De ces diverses opinions, celle de DUCHENNE de Boulogne, basée sur l'expérimentation et la clinique est à retenir : les muscles intercostaux sont les uns et les autres inspirateurs. Pendant leur contraction le trajet oblique de leurs faisceaux tend à devenir perpendiculaire à la côte sur laquelle ils agissent. WILMART (Soc. roy. des Sc. méd. et nat. de Bruxelles, 1894), admet que les intercostaux jouent les deux rôles inspirateur et expirateur en faisant office de paroi rigide et que les muscles des premiers espaces jouent ce rôle en modifiant seulement le diamètre transverse, tandis que ceux des derniers (X^e et XIe) sont inspirateurs et expirateurs en modifiant les diamètres antéro-postérieur, vertical et transverse.

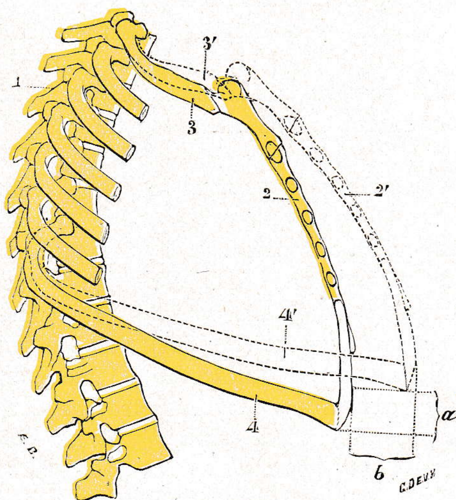


Fig. 853.
Schéma destiné à montrer les déplacements des côtes et du sternum au moment de l'inspiration.

1, colonne vertébrale. — 2, 2', sternum. — 3, 3', première côte. — 4, 4', septième côte.

Pour les côtes et le sternum, les lignes pleines indiquent la position en expiration, les lignes pointillées la position en inspiration ; *a*, déplacement de la septième côte dans le sens vertical ; *b*, son déplacement dans le sens antéro-postérieur.

A notre avis, les intercostaux externes et les intercostaux internes ont un rôle plus modeste que celui qu'on leur accorde généralement. Ces muscles, continuant au thorax les deux importantes lames musculaires de l'abdomen, le grand oblique (intercostal externe et le petit oblique (intercostal interne), jouent, relativement à la cavité qui loge l'appareil cardio-pulmonaire, l'office de simples parois élastiques. Nous estimons, en conséquence, qu'ils n'interviennent jamais par leur contractilité dans la respiration ordinaire. Ils ne doivent entrer en jeu d'une façon véritablement active et ne se contracter réellement que dans les actes respiratoires exagérés et anormaux, pour lutter contre la pression aérienne également exagérée et anormale, que cette pression vienne du dehors, comme cela se produit dans une forte inspiration, ou qu'elle vienne du dedans, comme cela s'observe dans une expiration violente ou contrariée.

Le rôle des intercostaux est, comme on le voit, bien peu important. Voilà pourquoi ces muscles sont en partie charnus, en partie fibreux. L'élément conjonctif, élément indifférent et inerte, s'y substitue peu à peu à l'élément contractile : ce sont sans doute, des formations dégénérées, des formations rudimentaires. WIEDERSHEIM voit, par contre dans cette transformation fibreuse un indice de perfectionnement en rapport avec le développement des pectoraux. Chez les oiseaux, les mêmes muscles sont sept fois plus développés que ceux de l'homme (ROBINSON) et les formations fibreuses intercostales extrêmement développées.

Il est encore difficile, comme on le voit, d'apporter des conclusions absolues sur le rôle de ces différents muscles et d'en interpréter l'évolution.

Variétés. — On a vu quelques intercostaux externes s'étendre jusqu'au sternum et quelques intercostaux internes se prolonger, de même, jusqu'à la colonne vertébrale. — Il n'est pas très rare de voir les derniers intercostaux externes et internes se fusionner partiellement, les premiers avec le grand oblique, les seconds avec le petit oblique. Nous avons vu, sur deux sujets, quelques faisceaux des intercostaux externes passer sur la face externe de la côte à laquelle ils auraient dû s'insérer et remonter jusqu'à la côte située au-dessus. Ils sautaient une côte, par conséquent : ce sont des *longs intercostaux*. — Les côtes surnuméraires entraînent comme conséquence l'apparition d'intercostaux surnuméraires. — SCHOEMAKER (*Hollands Archief*, Bd. II) a constaté, sur les intercostaux internes, la séparation de la portion osseuse (*muscle intercostal*) et de la portion cartilagineuse (*muscle interchondral*). — Voy. FLEISSER, *Ueb. d. Wirkung d. Musc. intercostales*, Anat. Anz., 1908 ; — DELMAS, *Rech. anat. sur les muscles intercostaux de l'homme et de quelques mammifères*, Journ. de l'Anat., 1913 ; — ZAHRINI, *Di aleune varieta anatomiche. Anomalia di uno mus. intercostale interno.* Moderno zooiatro, 1912 ; — VILHENA, *Sobre a acçâa dos musculos intercostaes*, Arq. de Anat. e. Antrop., 1912-14 ; — FORSTER, *Zur morphologie der Mas keln der thorax. Zeitch. f. Morph. u. Anthr.*, 1917 ; — CARRIÈRE, *Anatomie de l'espace intercosta- chez l'homme.* Paris, Th. med., 1920 ; — BERTELLI, *Contributi alla morphologia delle cosse umane el di alcuni organi in rapporto con esse.* Arch. Ital. di Anat. e. Embriol. 1922 ; — HOOVER *The function and integration of the intercostal muscles* Tr. Assoc. Amer. Physicians. Phila., 1922 ; — FICK, *Ueber die Zwischen Rippenmuskeln*, Sitzungsb. d. preussisch, Acad. d. Wissensch., 1923.

2° — *Surcostaux.*

Les surcostaux (fig. 831 et 854, 1) sont de petits muscles triangulaires, situés en arrière des intercostaux externes, entre l'extrémité postérieure des côtes et les apophyses transverses des vertèbres.

1° Insertions. — Ils prennent naissance, en haut, sur le sommet des apophyses transverses de la septième cervicale et des onze premières dorsales. Se portant de là en bas et en dehors, ils s'épanouissent chacun en un petit éventail, qui vient se terminer sur le bord supérieur de la face externe de la côte située au-dessous, dans la région qui sépare la tubérosité de l'angle.

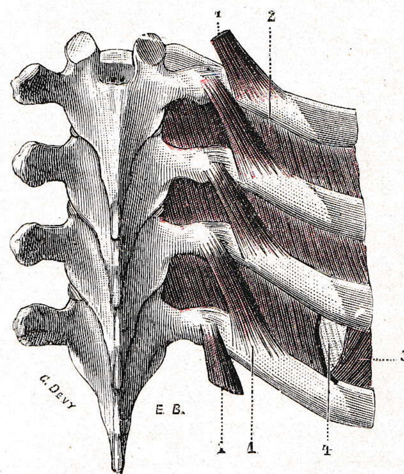


Fig. 854.
Muscles surcostaux, vus par leur face postérieure.

1, 1, 1, muscles surcostaux. — 2, muscles intercostaux internes. — 3, muscles intercostaux externes. — 4, la plèvre. vue à travers une fenêtre pratiquée dans l'intercostal externe.

2° Nombre. — Les surcostaux sont au nombre de douze de chaque côté : le premier, en allant de haut en bas, s'étend de la première côte à l'apophyse transverse de la septième vertèbre cervicale ; le dernier, de la douzième côte à l'apophyse transverse de la onzième vertèbre dorsale. Ils augmentent graduellement de volume et de longueur. Il y a donc des surcostaux courts (partie supérieure) et des surcostaux longs, ces derniers sautant entre leurs insertions, une côte et deux espaces intercostaux du premier au douzième.

3° Rapports. — Les surcostaux sont profondément placés en arrière des articulations costo-transversaires : ils recouvrent les intercostaux externes et sont recouverts par les deux muscles grand dorsal et sacro-lombaire. Très rapprochés les uns des autres, ils

semblent former, par leur ensemble, un seul et même muscle, allongé verticalement et régulièrement dentelé sur son bord externe.

4° **Innervation.** — Ils sont innervés par les *nerfs intercostaux* correspondants.

5° **Action.** — Prenant leur point fixe sur les apophyses transverses, les muscles surcostaux agissent sur les côtes, qu'ils élèvent : ce sont les *levatores costarum* de quelques auteurs. Ils sont donc inspirateurs.

Variétés. — Le premier surcostal est fréquemment fusionné avec le scalène postérieur. On peut voir quelques faisceaux des surcostaux franchir une côte pour venir s'insérer sur la côte suivante; une pareille disposition (*longs surcostaux*) serait à peu près constante pour la région comprise entre la neuvième et la douzième côte.

3° — *Sous-costaux.*

Les sous-costaux sont de petites languettes musculaires, rubanées et fort minces, situées dans l'intérieur de la cage thoracique, entre la plèvre pariétale et l'extrémité postérieure des intercostaux internes.

1° **Insertions.** — Ces petits muscles, moitié charnus, moitié aponévrotiques, se détachent de la face interne d'une côte. Puis, se portant en bas, tantôt verticalement, tantôt obliquement, ils viennent se fixer sur la face interne, soit de la côte sous-jacente, soit de celle qui vient après.

2° **Nombre.** — Théoriquement, nous devrions avoir dix ou onze muscles sous-costaux, le premier se détachant de la première côte, le dernier de la dixième ou de la onzième. Mais une pareille disposition est excessivement rare. Le plus souvent, les sous-costaux supérieurs font défaut et la série de ces muscles se trouve réduite à quelques faisceaux couchés sur les côtes inférieures. Contrairement à l'assertion de Theile, qui déclare que les trois sous-costaux inférieurs ne paraissent jamais faire défaut, j'ai constaté sur un adulte, en 1879, tant à droite qu'à gauche, l'absence de toute la série.

3° **Innervation.** — Les muscles sous-costaux sont innervés par des filets très grêles issus des *nerfs intercostaux*.

4° **Signification anatomique.** — La plupart des auteurs considèrent les sous-costaux comme une dépendance des intercostaux internes. Nous ne pouvons accepter une pareille opinion : les sous-costaux, dans leur ensemble, doivent être envisagés comme un système distinct, plus profondément situé par rapport au tégument externe, système profondément atrophié chez l'homme au niveau du thorax, mais se reconstituant à l'abdomen au-dessous du petit oblique, pour former le muscle transverse. Le système des sous-costaux devient ainsi la continuation au thorax du transverse de l'abdomen, d'où le nom de *transversus thoracis posterior* sous lequel Henle désigne les sous-costaux. Ce sont des muscles essentiellement rudimentaires.

Pardi (*Il significati dei muscoli subcostales*, in Arch. di Anatomia e de Embriologia, vol. II, 1903), à la suite de nombreuses recherches d'anatomie comparative, croit devoir considérer ce système comme étant l'homologue de ce plan musculaire continu qui, chez les urodèles, constitue les *muscles vertébro-costaux*, chez les ophidiens les *muscles vertébraux costaux supérieurs*, chez les sauriens les *retrahentes costarum*.

5° **Action.** — Nous ne perdrons pas notre temps, comme le font la plupart des auteurs, à leur découvrir un rôle quelconque, *les organes rudimentaires n'en ayant pas et étant deve-*

nus rudimentaires précisément parce qu'ils n'en ont pas. C'est là une formule morphogénique qu'on ne saurait trop répéter.

4° — *Triangulaire du sternum.*

Le triangulaire du sternum (fig. 855), est, comme son nom l'indique, un muscle triangulaire ou en forme d'éventail, situé en arrière du sternum et des six premiers cartilages costaux. Il est complètement endothoracique.

1° Insertions. — Il s'insère en dedans, à l'aide d'une courte aponévrose, sur les parties latérales de l'appendice xiphoïde et du corps du sternum.

De là, il se porte en dehors et, après un trajet très court, se divise en quatre ou cinq digitations légèrement divergentes, lesquelles viennent s'attacher, par de courtes fibres tendineuses, sur la face interne et le bord inférieur des sixième, cinquième, quatrième et troisième cartilages costaux, quelquefois sur le deuxième et le premier. La digitation la plus inférieure, destinée à la sixième côte, est transversale et se continue généralement avec les faisceaux supérieurs du transverse de l'abdomen. Les digitations suivantes sont obliques en haut et en dehors, se rapprochant d'autant plus de la verticale qu'elles sont plus supérieures.

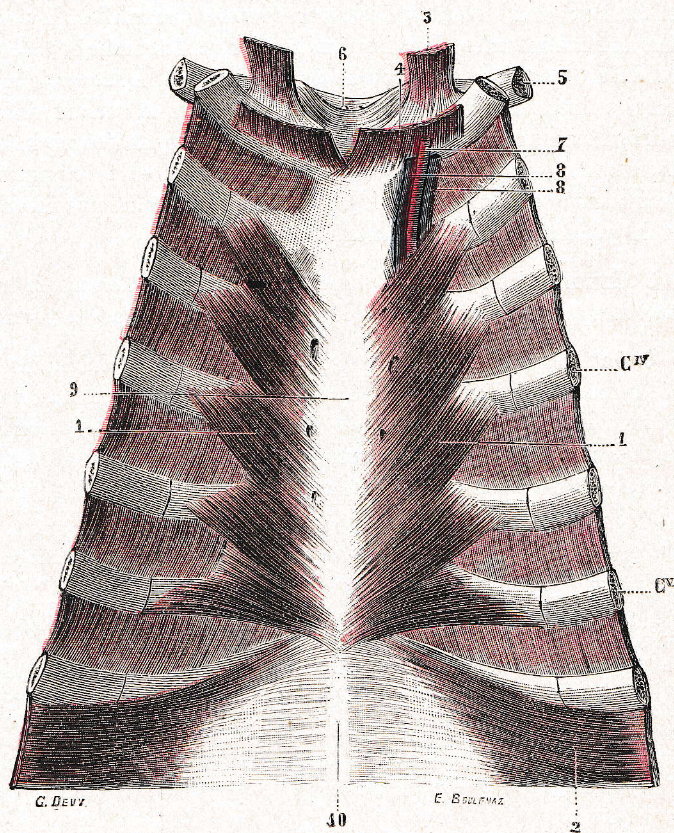


Fig. 855.

Muscle triangulaire du sternum, vu par sa face postérieure.

1, 1, les deux muscles triangulaires. — 2, faisceaux supérieurs du transverse de l'abdomen. — 3, sterno-cléido-hyoïdien. — 4, sterno-thyroïdien. — 5, clavicule. — 6, ligament interclaviculaire. — 7, artère mammaire interne, avec 8, 8, ses deux veines satellites. — 9, sternum. — 10, ligne blanche. — CIV, CVI, quatrième et sixième côtes.

Le triangulaire du sternum forme une large lame musculaire au niveau des cinquième, sixième et septième côtes. Au-dessus de celles-ci, les fibres musculaires sont moins denses et les faisceaux musculaires les plus élevés sont en quelque sorte adhérents (Barbier). Les fibres musculaires y sont rares, intercalées de fibres tendineuses. Dans la majorité des cas, elles ne remontent pas au-dessus de la troisième côte ; exceptionnellement elles atteignent la deuxième (4 fois sur 30, Barbier).

2° Rapports. — Le sternum, les cartilages costaux et les muscles intercostaux, d'une

part ; le triangulaire du sternum, d'autre part, délimitent une loge ostéo-musculaire dans laquelle cheminent les vaisseaux mammaires internes. Sa face postérieure répond au feuillet pariétal de la plèvre et entre les deux plèvres droite et gauche à la face antérieure du péricarde. Il n'adhère pas à ces membranes séreuses, comme l'écrivent Delorme et Mignon. Une couche de tissu cellulaire sous-pleural les sépare et permet de le cliver (Barbier). En avant, le triangulaire est recouvert par le cartilage des côtes et par l'extrémité sternale des espaces intercostaux. C'est là que cheminent les vaisseaux mammaires internes, dont les ramifications et les branches occupent un espace d'autant plus large que l'on se rapproche du diaphragme. A sa partie inférieure, le muscle triangulaire limite une petite région comprise entre le versant antérieur ascendant du diaphragme en arrière, le muscle triangulaire, l'appendice xiphoïde et les septièmes cartilages costaux en avant. Cette petite région xipho-diaphragmatique contient des lobules graisseux appendus aux vaisseaux et le ti su cellulaire intermédiaire entre la plèvre et le péricarde (voy. *Diaphragme*).

3° Innervation. — Il est innervé par les *nerfs intercostaux* correspondants. Les filets nerveux qui lui sont destinés le pénètrent par sa face antérieure.

4° Action. — Par ses faisceaux obliques, le triangulaire du sternum peut abaisser les côtes : mais cette action doit être très faible. Comme les sous-costaux, les faisceaux du triangulaire du sternum sont des organes rudimentaires (*transversus thoracis* de Henle), représentent au thorax le transverse de l'abdomen, avec lequel il se continue du reste, comme nous l'avons noté plus haut, par sa digitation inférieure.

Variétés. — Le triangulaire du sternum, que Hyrtl appelle « le plus variable de tous les muscles », présente, comme tous les organes atrophiés, de nombreuses variations de forme et d'étendue. — Ces variations portent avant tout sur le nombre et le développement de ses digitations. Depuis l'extérieur du muscle de la première à la septième côte jusqu'à la limitation des insertions à deux côtes, il existe tous les intermédiaires (Loth). Le muscle est surtout asymétrique. — Camper, Tarin et Loth ont signalé des faisceaux qui, partant d'une côte, n'atteignaient pas le sternum et s'attachaient sur une côte sous-jacente, disposition qui rappelle exactement celle des sous-costaux. Beccari, *Il muscolo trasverso del torace e le inserzioni sterno costali del diagramma nell'uomo*. Archiv. ital. di Anat. e Embr. 1914 ; — Zannini, *Contributio allo studio del muscolo triangulare dello sterno nella serie animale*. clinica veterin, 1921 ; — Pichler, *Erblichkeit des sternalis muskels*, Ztschr. f. d. Ges. Anat. 2 abt, Munchen u. Berlin, v. III, 1923 ; — Cords, *Zur vergleichten Morph. des m. sterno-costalis* Zeitschr. f. d. Ges. Anat. I Abt.

CHAPITRE VI

MUSCLES DE L'ABDOMEN

La cavité abdominale est presque entièrement circonscrite par des formations musculaires, que nous grouperons méthodiquement en quatre régions, savoir :

1° Une *région antéro-latérale ;*

2° Une *région postérieure* ou *lombo-iliaque ;*

3° Une *région supérieure* ou *diaphragmatique ;*

4° Une *région inférieure* ou *périnéale.*

Les muscles de la région périnéale sont si intimement connexes, au double point de vue anatomique et physiologique, avec la vessie, la prostate et le canal de l'urèthre, que nous en renvoyons l'étude à notre livre X consacré aux ORGANES GÉNITO-URINAIRES voy. t. IV). Nous ne décrirons donc ici que les trois premières régions.

ARTICLE PREMIER

RÉGION ANTÉRO-LATÉRALE

La cavité abdominale est fermée en avant et sur les côtés par des muscles importants que nous pouvons diviser en deux groupes : les *muscles longs* et les *muscles larges.* Nous étudierons tout d'abord ces deux groupes musculaires et décrirons ensuite, dans un paragraphe distinct, les différentes formations aponévrotiques qui leur sont annexées.

§ 1. — MUSCLES LONGS

Les muscles longs, ainsi appelés parce qu'ils sont disposés en sens longitudinal, sont situés symétriquement à droite et à gauche de la ligne médiane. Ils sont au nombre de deux : le *grand droit de l'abdomen* et le *pyramidal de l'abdomen.*

1° — *Grand droit de l'abdomen.*

Situé immédiatement en dehors de la ligne médiane, le grand droit de l'abdomen (fig. 856) est un muscle rubané, plus large et plus mince en haut qu'en bas, qui s'étend du pubis au sternum et aux côtes moyennes.

1° Insertions. — Il prend naissance, en bas (fig. 856), sur le corps du pubis, dans tout l'intervalle compris entre l'épine et l'angle sur le versant antérieur du bord supérieur et sur la face antérieure de l'os. Cette insertion se fait à l'aide d'un tendon aplati et quadrilatère, large de 25 à 30 millimètres, d'une hauteur à peu près égale, qui se fixe exactement sur la lèvre antérieure du bord supérieur du pubis, souvent même (surtout

quand le pyramidal n'existe pas) sur sa face antérieure. Il est ordinairement divisé en deux languettes, dont l'externe est toujours plus large et plus importante que l'interne. L'interne est plus épaisse et moins haute. Un interstice celluleux la sépare quelquefois des faisceaux externes. Les fibres les plus internes s'entrecroisent avec celles du côté opposé.

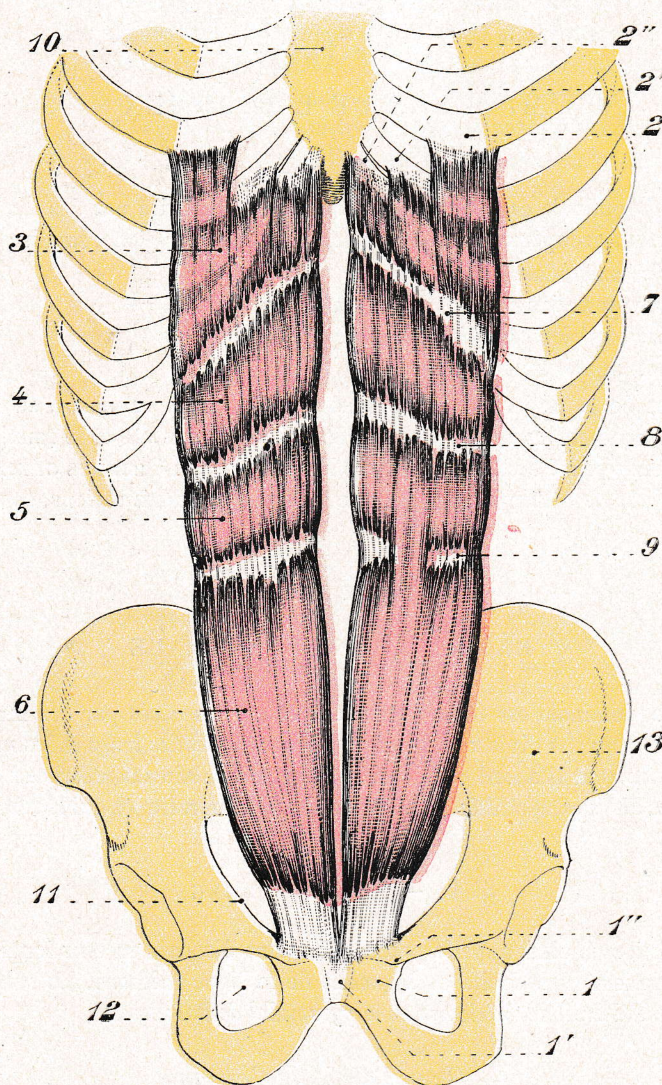


Fig. 856.
Muscles grand droit de l'abdomen.

1, pubis. — 1', symphyse pubienne. — 1", épine du pubis. — 2, cinquième cartilage chondro-costal avec insertion de la languette externe. — 2', sixième cartilage chondro-costal avec insertion de la languette moyenne. — 2", septième cartilage chondro-costal avec insertion de la languette interne. — 3, 4, 5, 6, portions charnues. — 7, 8, 9, interstices aponévrotiques. — 10, sternum. — 11, détroit supérieur du bassin. — 12, trou obturateur. — 13, fosse iliaque interne.

Du bord supérieur du tendon pubien, les fibres constitutives du muscle grand droit se portent de bas en haut, les internes verticalement, les externes en obliquant un peu en dehors, et forment par leur ensemble un faisceau aplati, qui s'élargit graduellement au fur et à mesure qu'il s'élève. Arrivé au thorax, il se divise en trois languettes termi-

nales, qui viennent se fixer : la *languette externe*, la plus large des trois, et la plus haute, sur le bord inférieur du cartilage costal de la cinquième côte ; la *languette moyenne*, sur le bord inférieur du cartilage de la sixième ; la *languette interne*, la plus basse sur le bord inférieur du cartilage de la septième côte et sur le ligament costo-xiphoïdien, quelquefois même sur l'appendice xiphoïde lui-même.

Le muscle droit de l'abdomen est interrompu, de distance en distance, par des coupures ou *intersections aponévrotiques*, dont le seul caractère constant est la variabilité. On en compte généralement *trois* ou *quatre :* une au niveau de l'ombilic, deux au-dessus et une au-dessous. Dans la race blanche, LOTH a constaté deux intersections dans 3 p. 100, trois dans 38 p. 100, quatre dans 57 p. 100 et même cinq dans 10 p. 100 des cas. Chez les singes existent de neuf à dix intersections, et chez les anthropoïdes, six à trois. L'augmentation des intersections serait donc un caractère primitif. Signalons que les nègres ont des muscles droits à intersections plus nombreuses. Les intersections peuvent occuper toute la largeur du muscle ou une partie seulement, être rectilignes ou en zigzag, affecter une direction transversale ou une direction plus ou moins oblique. Homologues des côtes, les intersections aponévrotiques du grand droit, tout comme les intersections analogues que l'on rencontre au cou sur le sterno-hyoïdien et le sterno-thyroïdien, doivent être considérées comme les représentants, dans le voisinage de la ligne médiane antérieure, des coupures transversales du corps humain (*métamérie*), coupures qui sont marquées en arrière par les articulations des vertèbres entre elles, sur les côtés par les côtes et, en avant, par les articulations réciproques des différentes pièces sternales.

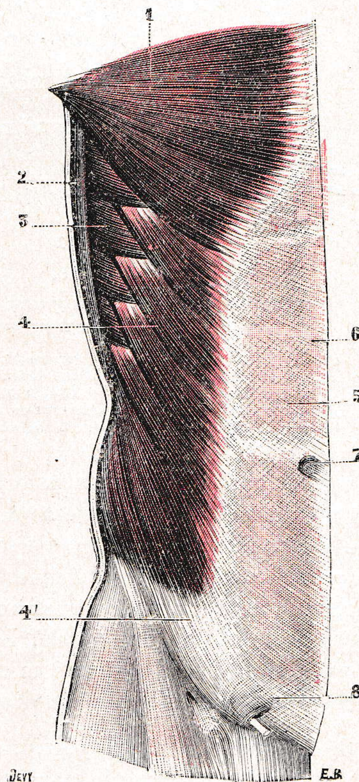


Fig. 857.
Muscles de l'abdomen, vus par leur face antérieure, couche superficielle.

Fig 765. — 1, grand pectoral. — 2, grand dorsal. — 3, grand dentelé. — 4, grand oblique de l'abdomen, avec 4', son aponévrose d'insertion. — 5, muscle grand droit de l'abdomen, renfermé dans sa gaine. — 6, ligne blanche. — 7, ombilic. — 8, canal inguinal.

2° **Rapports**. — Le grand droit de l'abdomen est renfermé dans une gaine fibreuse très résistante, que lui forment, comme nous le verrons bientôt (voy., plus loin, *Aponévroses de l'abdomen*), les aponévroses d'insertion des trois muscles grand oblique, petit oblique et transverse.

α) Par l'intermédiaire de cette gaine, le muscle grand droit présente les rapports suivants. — Sa *face antérieure* répond au muscle pyramidal (voy. ce muscle) et à la peau. — Sa *face postérieure* est en rapport avec le *fascia transversalis* (voy. plus loin, p. 963), le tissu cellulaire sous-péritonéal, le péritoine et les viscères abdominaux. C'est encore sur la face postérieure du muscle grand droit, mais dans l'intérieur de sa gaine, que cheminent et s'anastomosent deux artères importantes : l'une ascendante, l'artère épigastrique ; l'autre descendante, l'artère mammaire interne. — Son *bord externe* répond à l'angle de réunion des deux lames qui constituent sa gaine fibreuse. — Son

bord interne est séparé de celui du côté opposé par un raphé fibreux, appelé *ligne blanche* (voy. plus loin, p. 976).

β) Dans l'intérieur même de sa gaine, le muscle grand droit présente, avec les parois de cette gaine, des rapports importants que nous érndierons plus loin (voy. donc, pour compléter l'étude des rapports de ce muscle, la description de la *Gaine du grand droit.*)

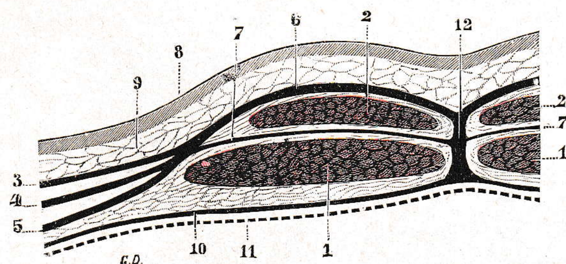


Fig. 858.

Coupe transversale des muscles grand droit et pyramidal, un peu au-dessus du pubis.

1, grand droit de l'abdomen. — 2, pyramidal. — 3, 4, 5, aponévroses des muscles grand oblique, petit oblique et transverse. — 6, gaine du grand droit. — 7, aponévrose très mince séparant le pyramidal du grandroit. — 8, peau. — 9, tissu cellulaire sous-cutané. — 10, fascia transversalis. — 11, péritoine. — 12, ligne blanche.

3° Innervation. — Le muscle grand droit de l'abdomen est innervé par les six derniers nerfs intercostaux et par la branche adbominale du nerf grand abdominogénital (fig. 869). Les six derniers nerfs intercostaux, insinués entre le transverse et le petit oblique, se divisent avant d'atteindre la gaine du droit. Les branches de division, après avoir perforé la gaine, émettent des filets, qui, après s'être anastomosés, se distribuent dans le muscle qu'ils pénètrent au niveau de la moitié externe de la face postérieure au voisinage des vaisseaux. La métamérie nerveuse intercostale semble être encore relativement respectée au niveau du muscle : le septième nerf innervant le segment supérieur ; le huitième, le deuxième segment ; le neuvième, le troisième segment ; le dixième, le onzième et le douzième la partie inférieure du muscle. La branche abdominale du grand abdomino-génital (voy., *Plexus lombaire*), anastomosée fréquemment avec le douzième nerf intercostal, innerve la partie inférieure du droit et le pyramidal (fig. 869, 4).

4° Action. — Ce muscle, prenant son point fixe sur le pubis, abaisse les côtes et fléchit le thorax sur le bassin : il est donc *expirateur et fléchisseur du thorax.*

Lorsqu'il prend son point fixe sur les côtes il *fléchit le bassin sur le thorax.*

Le muscle grand droit décrit, chez le plus grand nombre de sujets, un trajet curviligne à concavité dirigée en arrière. La contraction, redressant cette courbure, a pour résultat de comprimer les viscères et de favoriser ainsi l'expulsion des urines (*miction*), des matières fécales (*défécation*), du contenu de l'estomac (*vomissement*), du contenu de l'utérus (*parturition*).

Variétés. — La duplicité du muscle est signalée par Otto (*Path. Anat.*, p. 244). Le muscle grand droit peut s'étendre, sur le thorax, depuis la quatrième côte (2 p. 100) jusqu'à la huitième côte (10 p. 100). Il s'insère toujours à deux ou trois côtes. Voici les six types d'insertion d'après Loth : 1° côtes 4 et 5 ; 2° côtes 4, 5, 6 : 3° côtes 5, 6 ; 4° côtes 5, 6, 7 (67 p. 100) ; 5° côtes 6 et 7 (20 p. 100) ; 6° côtes 6, 7, 8 (10 p. 100). — Chez un grand nombre de singes, notamment chez les prosciniens, les platyrhiniens et les catarhiniens, le grand droit atteint normalement la première côte ; chez les anthropoïdes, il descend à la quatrième et même à la cinquième.

Voyez, au sujet du grand droit, Hervé, *Le grand droit de l'abdomen et les muscles antérieurs du cou*, Rev. mens. de l'Ecole d'Anthrop., 1890 ; — Ruge, *Zeugnisse für die metamere Verkürzung des Rumpfes bei Säugethieren : der Musculus rectus thoraco-abdominalis der Primaten*, etc., Morph. Jahrb., 1892 ; — Kazzander, *Zur Anat. d. Musc. rectus abdominis des Mensehen*, Anat. Hefte, 1904 ; — Livini, *Contrib. alla morfologia del Musc rectus abdominis e del Musc. supracostalis nell'uomo*, Arch. Anat. e Embriol., 1905 : — Loth, *Anthropomorphologie des muscles*, 1919.

Muscle supra-costal. — On a confondu, selon nous, sous ce nom générique de muscle supra-costal, des bandelettes musculaires fort variables dans leur forme, leur étendue, leur signification anatomique, et réunies par un seul caractère commun, celui de reposer directement sur les côtes dans la région antéro-latérale du thorax. En tenant compte avant tout des

homologies de ces muscles surnuméraires, nous croyons qu'il convient de les diviser en trois groupes distincts et d'admettre : 1° des muscles supra-costaux provenant de l'extension aux premières côtes du muscle droit de l'abdomen ; 2° des muscles supra-costaux reproduisant chez l'homme le petit muscle sterno-costal des mammifères ; 3° des muscles supra-costaux se rattachant manifestement au système des muscles scalènes. — (Voy., pour de plus amples détails, WOOD, *loc. cit.* ; — TURNER, *Journal of Anat. and Phys.*, 1868, p. 303 ; — TESTUT, *Anom. muscul.*, p. 68 ; — CALS, *Recherches sur quelques muscles de la région pectorale au point de vue de l'anatomie comparée*, Bibliogr. anat., 1902, t. XI, p. 89.)

2° — *Pyramidal de l'abdomen.*

Le pyramidal de l'abdomen (fig. 859, 4) est un petit muscle, aplati et allongé, situé

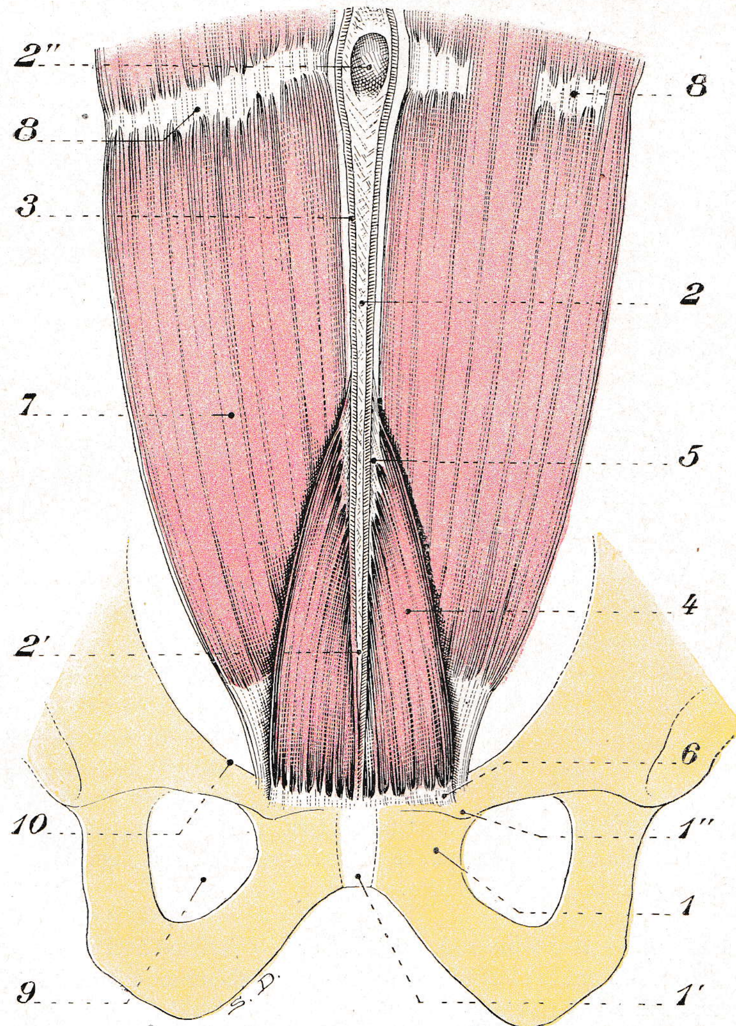


Fig. 859.
Muscle pyramidal de l'abdomen.

1, pubis. — 1', symphyse du pubis. — 1'', épine du pubis. — 2, 2', ligne blanche. — 2'', ombilic. — 3, section des aponévroses d'enveloppe du muscle grand droit. — 4, muscle pyramidal. — 5, insertions supérieures du muscle pyramidal sur la face latérale de la ligne blanche. — 6, bord supérieur du pubis. — 7, muscle grand droit. — 8, intersection aponévrotique du muscle grand droit. — 9, trou obturateur. — 10, détroit supérieur du bassin.

de chaque côté de la ligne médiane, à la partie antérieure et inférieure de l'abdomen,

immédiatement en avant du grand droit. Il revêt, comme son nom l'indique, la forme d'un triangle, dont la base est dirigée en bas, le sommet en haut.

1° Insertions. — Ce muscle s'insère, en bas, au-devant du corps du pubis, entre la symphyse et l'épine. Cette insertion, qui mesure, suivant les cas, 2 ou 3 centimètres en largeur, sur 3 ou 5 millimètres d'épaisseur, se fait par de courtes fibres tendineuses.

Du corps du pubis, le pyramidal se porte en haut et en dedans, en se rétrécissant graduellement, et vient se terminer, par une extrémité effilée, sur la ligne blanche, en un point qui est également distant de la symphyse pubienne et de l'ombilic. Cette insertion supérieure du muscle se fait à l'aide d'une série de petites languettes tendineuses, bien représentées dans la figure 859, qui se détachent de son bord interne, dans toute l'étendue de son tiers supérieur, et se fixent presque immédiatement après, sur la face latérale de la ligne blanche.

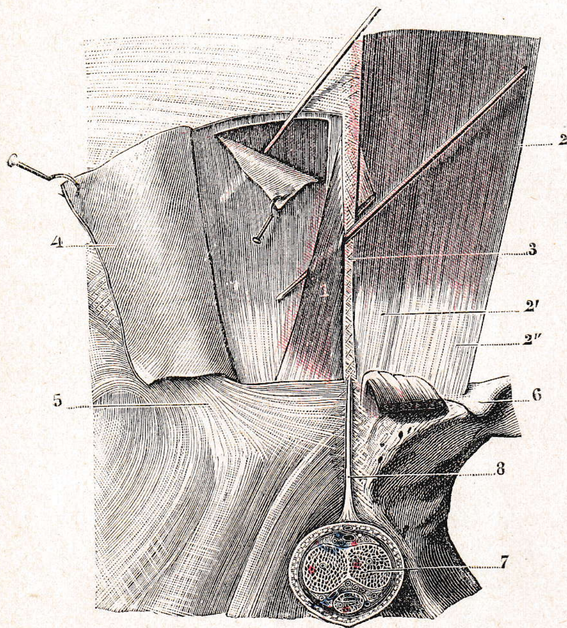


Fig. 860.

Le muscle pyramidal de l'abdomen, vue antérieure.

(Partie inférieure de la ligne blanche.)

1, pyramidal. — 2, grand droit de l'abdomen (à nu du côté gauche, recouvert à droite par une mince toile celluleuse qui le sépare du pyramidal), avec : 2', son tendon interne ; 2'', son tendon externe. — 3, ligne blanche. — 4, gaine du grand droit, érigné en dehors. — 5, pilier externe de l'anneau inguinal. — 6, 6, épine pubienne. — 7, verge avec 8, son ligament suspenseur.

2° Rapports. — Le pyramidal est contenu dans la gaine du grand droit. — Sa *face postérieure* repose sur ce muscle, dont il n'est séparé que par une simple lame fibreuse ou conjonctive, extrêmement mince (fig. 858,7). — Sa *face antérieure* est, au contraire, séparée de la peau et du tissu cellulaire sous-cutané par un plan fibreux très résistant (fig. 858, 6), qui n'est autre que le feuillet antérieur de la gaine du muscle grand droit. A sa partie tout inférieure, cette face antérieure du pyramidal est croisée obliquement par le pilier interne du canal inguinal et, en dehors de lui, par le cordon inguinal lui-même.

3° Innervation. — Il est innervé, parfois, par le douzième nerf intercostal et plus constamment par la branche abdominale du grand nerf abdomino-génital. Le filet aborde le muscle par sa face antérieure.

4° Signification morphologique. — Le pyramidal représente chez l'homme, à un état d'atrophie considérable, un muscle que l'on trouve très développé chez les didelphiens : il s'attache en haut, chez quelques espèces, jusque sur le thorax et se fixe, en bas, sur l'os marsupial qu'il rapproche de la ligne médiane. Le pyramidal de l'abdomen n'est donc chez nous qu'un organe rudimentaire et, comme tel, il n'a aucune fonction active. Nous ne comprenons pas le rôle que lui attribuent

certains auteurs de *tendre la ligne blanche :* car on ne voit pas dans quelles circonstances la ligne blanche aurait réellement besoin d'être tendue. Pour VALLOIS, le pyramidal est un muscle en rapport avec la gestation.

Variétés. — Le muscle pyramidal est excessivement variable, comme tous les organes rudimentaires. Sa longueur varie de 20 à 138 millimètres. Il manque chez l'homme blanc dans 18 p. 100, chez les nègres dans 10 p. 100 (LOTH), chez les Japonais dans 5 p. 100 des cas (ADACHI). Il existerait toujours chez les Chinois (NAKANO). — Il peut manquer (1 fois sur 10, environ, chez l'homme) d'un seul côté ou des deux côtés à la fois : son absence constitue une disposition normale chez la plupart des mammifères chez certains singes et même anthropoïdes orang-outang). — Par contre, on a observé trois et même quatre pyramidaux (HORNER). — On l'a vu s'insérer : 1° au-dessous de son point ordinaire, tout près du pubis ; 2° au-dessus de ce point, dans le voisinage de l'ombilic (SPIGEL, HOFFMANN), et même sur l'ombilic (ROLFINCIUS et TESTUT). Dans un cas de VERHEYEN, le pyramidal présentait, comme le grand droit, une intersection aponévrotique.

Voyez LOTH, *loc. cit.* — H. VALLOIS, *La signification des variations musculaires.* Rev. Anthrop. (1925).

§ 2. — MUSCLES LARGES

Nous désignons sous ce nom de *muscles larges* trois vastes lames musculaires, qui occupent à la fois la partie antérieure et la partie latérale de la paroi abdominale. Ces trois muscles, aplatis et fort larges, en partie charnus, en partie aponévrotiques, se superposent régulièrement de dehors en dedans. Ce sont, en allant de la surface cutanée à la surface péritonéale : le *grand oblique*, le *petit oblique* et le *transverse*.

1° — *Grand oblique de l'abdomen.*

Le muscle grand oblique (fig. 862, 1), ainsi appelé à cause de la direction oblique de ses fibres, est un muscle large, irrégulièrement quadrilatère, situé à la partie antéro-latérale de l'abdomen. C'est le plus superficiel de tous les muscles larges. Il s'étend, en hauteur, depuis la sixième côte jusqu'au pubis ; en largeur, depuis le grand dorsal jusqu'à la ligne médiane antérieure ou ligne blanche.

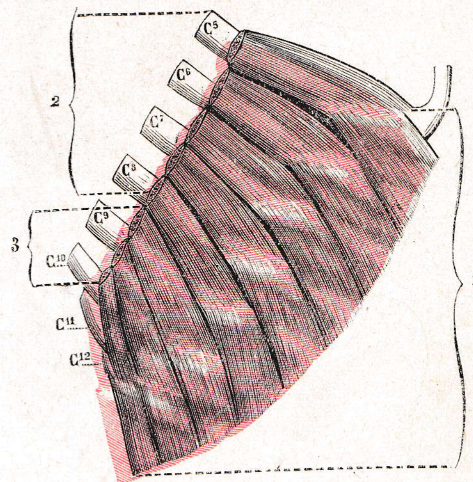


Fig. 861.

Insertions d'origine du grand oblique de l'abdomen.

C^5, C^6, C^7, C^8, C^9, C^{10}, C^{11}, C^{12}, les huit dernières côtes. 1, muscle grand oblique. — 2, digitations du grand dentelé. — 3, digitations du grand dorsal.

On voit très nettement : 1° que les digitations supérieures du grand oblique s'entrecroisent avec celles du grand dentelé ; 2° que ses digitations inférieures s'entrecroisent, de même, avec celles du grand dorsal.

1° Insertions d'origine. — Le grand oblique prend naissance, en haut, sur la face externe et sur le bord inférieur des sept ou huit dernières côtes (fig. 861), par autant de digitations, en partie charnues, en partie tendineuses, dont la largeur va en augmentant depuis la sixième côte jusqu'à la huitième, puis diminue graduellement de la huitième à la douzième.

Ces digitations, dans leur ensemble, représentent une sorte de ligne dentelée qui se dirige obliquement de haut en bas et d'avant en arrière. Elles s'entrecroisent réguliè-

rement, à la manière des deux doigts des mains (d'où leur nom de *digitations*), les cinq ou six supérieures avec les digitations correspondantes du grand dentelé, les deux ou trois inférieures avec les digitations costales du grand dorsal (fig. 862, 10).

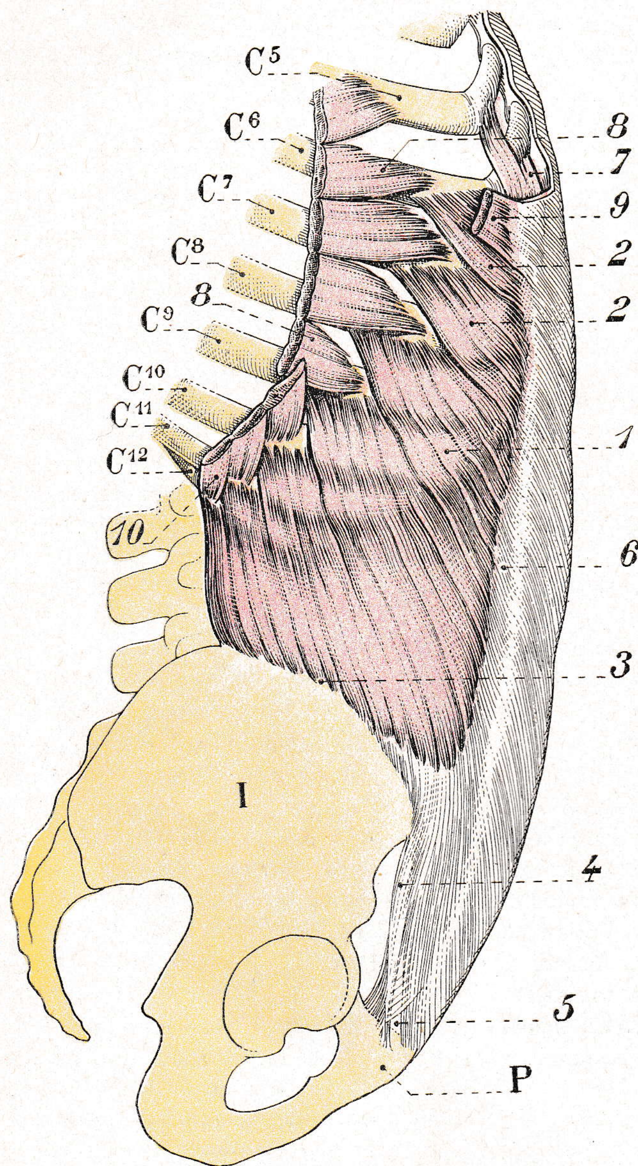


Fig. 862.
Muscle grand oblique de l'abdomen.

I, os iliaque. — P, pubis. — C^5, C^6 ... C^{12}, 8 dernières côtes.

1, grand oblique. — 2, 2, insertions costales. — 3, insertions sur la lèvre externe de la crête iliaque. — 4, arcade de Fallope. — 5, orifice externe du canal inguinal. — 6. aponévrose du grand oblique. — 7, muscle grand droit de l'abdomen. — 8, 8, 8, digitations du grand dentelé. — 9, faisceau abdominal du grand pectoral. — 10, digitations du grand dorsal.

De sa ligne d'insertion costale, le grand oblique s'épanouit en un immense éventail, qui se porte à la fois en bas, en avant et en dedans : ses *faisceaux supérieurs* ou *antérieurs* sont à peu près horizontaux ; ses *faisceaux inférieurs* ou *postérieurs* suivent une direction verticale ; ses *faisceaux moyens*, intermédiaires aux faisceaux horizontaux et aux faisceaux verticaux, une direction plus ou moins oblique. Ces derniers insérés principalement sur les huitième et neuvième côtes renferment les fibres les plus longues *du muscle*.

2° Insertions terminales, aponévrose du grand oblique. — Le mode de terminaison des faisceaux constitutifs du grand oblique est fort complexe. Tout d'abord, les faisceaux les plus inférieurs, ceux qui proviennent des deux dernières côtes, descendent vers la crête iliaque et s'y insèrent, sur la lèvre externe de cette crête, soit directement, soit à l'aide de fibres tendineuses extrêmement courtes. Tous les autres faisceaux du muscle, c'est-à-dire ceux qui tirent leur origine des sixième, septième, huitième, neuvième et dixième côtes, se jettent sur le bord externe d'une large lame fibreuse, que l'on appelle improprement *aponévrose du grand oblique*. Cette aponévrose

d'insertion, véritable *tendon terminal du muscle,* affecte dans son ensemble la forme d'un quadrilatère, qui serait plus large en bas qu'en haut et dont le bord externe, celui précisément qui se continue avec le corps musculaire, serait fortement courbe à concavité dirigée en dehors et en haut. Continuant la direction des faisceaux charnus, l'aponévrose du grand oblique se porte comme eux en bas, en avant et en dedans et vient successivement se fixer sur les points suivants : 1° sur la *crête iliaque ;* 2° sur le *bord antérieur de l'os coxal ;* 3° sur le *pubis ;* 4° sur la *ligne blanche.* Examinons séparément ces différents points :

A. Insertion sur la crête iliaque. — Les faisceaux les plus postérieurs de l'aponévrose du grand oblique, ceux qui font suite aux fibres charnues insérées sur la dixième côte, continuent l'insertion des fibres, situées en arrière d'eux, qui proviennent des deux dernières côtes : ils s'insèrent donc, comme ces dernières, sur la lèvre externe de la crête iliaque et sur l'épine iliaque antéro-supérieure.

B. Insertion au niveau du bord antérieur de l'os coxal. — Les faisceaux qui viennent après (fig. 863, 1) répondent au bord antérieur de l'os coxal et s'y inséreraient certainement si ce bord était libre. Mais il est occupé par un certain nombre de formations (fig. 863), qui vont du bassin à la cuisse ou, de la cuisse, remontent vers le bassin : c'est d'abord le psoas-iliaque revêtu de son aponévrose (*fascia iliaca*), qui occupe tout l'intervalle compris entre l'épine iliaque antéro-supérieure et l'éminence ilio-pectinée ; puis, c'est l'artère fémorale, la veine de même nom et les lymphatiques de la cuisse, qui s'avancent, du côté de l'épine du pubis, jusqu'à 2 centimètres de cette épine ; vient enfin le muscle pectiné, recouvert lui aussi de son aponévrose (*aponévrose du pectiné*), qui s'étend jusqu'à l'épine ; il est à remarquer toutefois, que le pectiné n'occupe que la partie antérieure du bord coxal, celle qui est située en avant de la crête pectinéale.

Il résulte de tout cela que, du bord antérieur de l'os coxal, il ne reste plus de libre que le bord supérieur de la crête pectinéale depuis l'épine du pubis jusqu'au paquet des lymphatiques de la cuisse. C'est sur cette partie, et sur cette partie seulement, que vont s'insérer les faisceaux de l'aponévrose du grand oblique.

Si maintenant nous revenons sur nos pas et si nous reprenons ces faisceaux aponévrotiques au niveau de l'épine iliaque antéro-supérieure, nous les voyons se diriger obliquement en bas et en dedans. Ils croisent tout d'abord le psoas-iliaque, revêtu du fascia iliaca, et adhèrent intimement à cette aponévrose. Puis, au delà du psoas, ils passent comme un pont au-dessus de l'artère, de la veine et des lymphatiques fémoraux. Après avoir ainsi franchi le paquet vasculaire ou, plus exactement, un peu avant de quitter ce paquet, les faisceaux fibreux, jusque-là rectilignes, se réfléchissent en arrière et en haut (fig. 864), en même temps qu'ils s'élargissent en éventail, et viennent se fixer sur la partie interne de la crête pectinéale dans une étendue de 20 à 22 millimètres ; cette partie réfléchie, à direction horizontale et même ascendante, de forme triangulaire à bord externe, a reçu le nom, fort impropre du reste, de *ligament de Gimbernat.* Comme on le voit par notre description, ce n'est pas un ligament au sens précis du mot, ce n'est même pas une formation fibreuse spéciale et indépendante : ce n'est qu'une portion, la *portion pectinéale,* la *portion gimbernatique* si l'on veut, de l'aponévrose d'insertion du grand oblique. Nous y reviendrons naturellement plus loin à propos des aponévroses de l'abdomen.

Ainsi, l'aponévrose du grand oblique, dans sa partie correspondant au bord antérieur de l'os coxal, forme une sorte de bandelette, fortement tendue, s'étendant de l'épine iliaque antéro-supérieure à l'épine du pubis et recouvrant à la manière d'un pont (ou d'un *arc*) toutes les formations qui, à ce niveau, passent de la cavité abdominale à la

cuisse : c'est l'*arcade crurale*, l'*arcus cruralis* des anatomistes allemands. Elle répond exactement au pli de l'aine (voy. p. 953).

C. Insertion sur le pubis. — Les faisceaux aponévrotiques qui viennent immédiatement après ceux insérés à la crête pectinéale (fig. 863, 2), se fixent sur cette partie du pubis comprise entre l'épine et la symphyse. Ici encore l'insertion à l'os nous présente une disposition spéciale nécessitée par le passage du cordon spermatique. Les fibres de

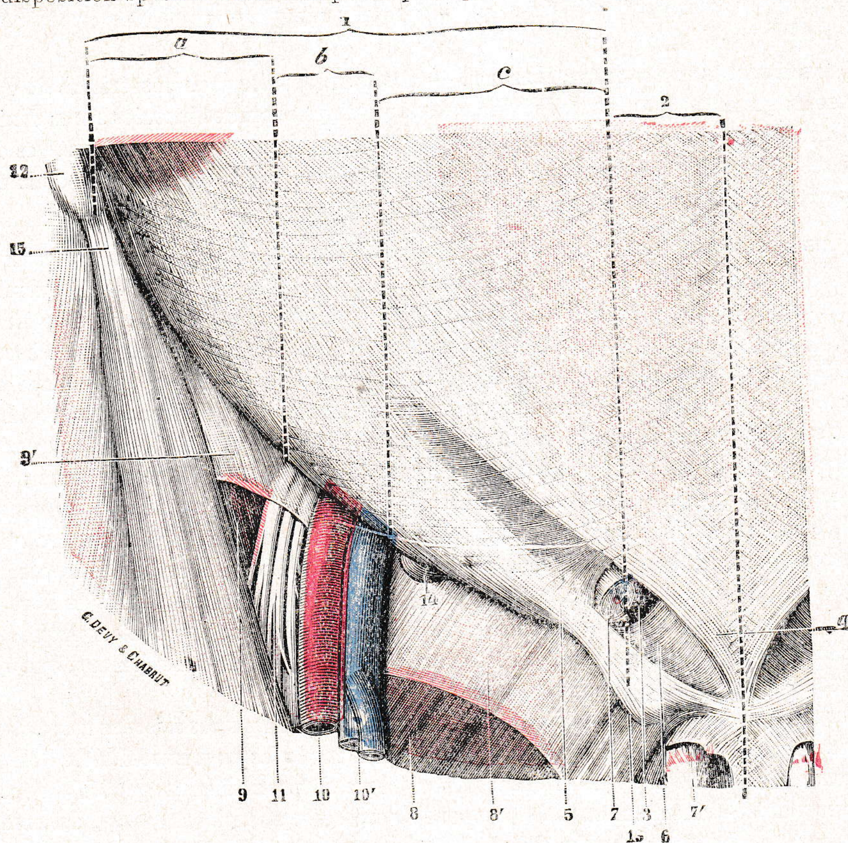


Fig. 863.

Insertions ilio-pubiennes de l'aponévrose du grand oblique.

1, arcade crurale, avec : *a*, sa portion externe ; *b*, sa portion moyenne ; *c*, sa portion interne ou gimbernatique. — 2, insertions pubiennes. — 3, orifice externe du canal inguinal, avec : 4, son pilier interne ; 5, son pilier externe ; 6, son pilier postérieur ou ligament de Colles (du côté opposé). — 7, 7', cordon spermatique. — 8, pectiné, avec 8', son aponévrose. — 9, psoas-iliaque, avec 9', son aponévrose ou fascia-iliaca. — 10, 10', artère et veine fémorales. — 11, nerf crural. — 12, épine iliaque antéro-supérieure. — 13, épine du pubis. — 14, ganglion de Cloquet. — 15, couturier.

l'aponévrose du grand oblique qui répondent à cette région se groupent en trois faisceaux, dont deux superficiels et un profond :

a. *Faisceaux superficiels : pilier interne et pilier externe du canal inguinal, fibres arciformes.* — Les deux faisceaux superficiels se distinguent (fig. 863), d'après leur situation, en interne et externe :

α) Le *faisceau externe* (5), large de 4 à 6 millimètres, obliquement dirigé de haut en bas et d'arrière en avant, vient s'insérer sur l'épine du pubis par la plus grande partie de ses fibres. Les autres, continuant leur trajet descendant, s'épanouissent en un petit éventail, qui s'étale sur le tendon d'origine du moyen adducteur et se confond plus ou moins

avec lui. On peut, dans la plupart des cas, suivre ces dernières fibres jusqu'à la symphyse, où elles s'entrecroisent avec celles du côté opposé.

β) Le *faisceau interne* (4), un peu plus large que l'externe, comme lui oblique en bas et en dedans, se dirige vers la symphyse pubienne et s'y termine en s'entrecroisant d'une façon très régulière avec le faisceau homologue venu du côté opposé.

Les deux faisceaux interne et externe, en s'écartant l'un de l'autre, ménagent entre eux un espace triangulaire à base inférieure : c'est l'orifice externe d'un canal, le *canal inguinal*, par lequel s'échappe le cordon (voy. *Canal inguinal*, p. 967) ; de ce fait, le faisceau externe et le faisceau interne que nous venons de décrire deviennent le *pilier*

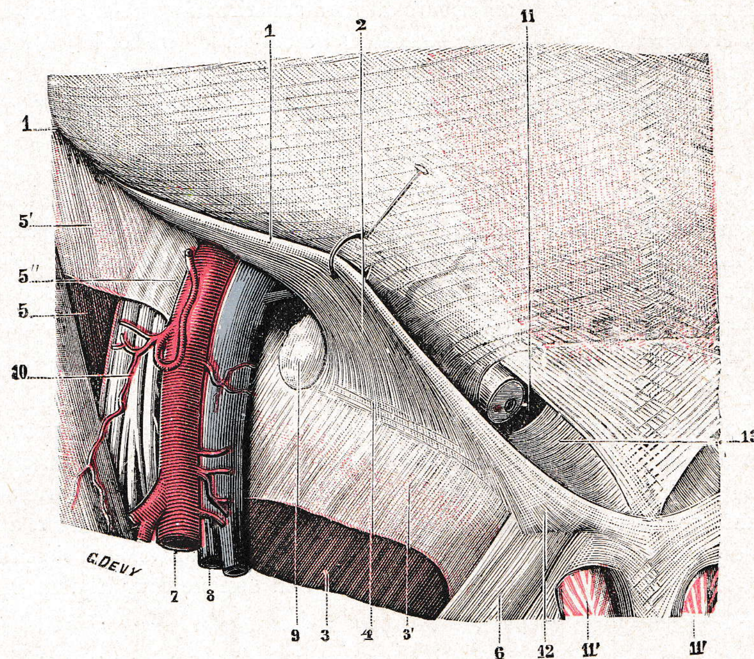


Fig. 864.

La partie interne de l'arcade crurale érignée en haut pour montrer la partie réfléchie de cette arcade ou ligament de Gimbernat.

1, 1, arcade crurale. — 2, sa portion réfléchie ou ligament de Gimbernat, — 3, pectiné, avec 3', son aponévrose. — 4, ligament de Cooper. — 5, psoas-iliaque, avec : 5', son aponévrose ; 5'', partie de cette aponévrose fermant en dehors l'anneau crural et constituant la bandelette ilio-pectinée. — 6, moyen adducteur. — 7, artère fémorale. — 8, veine fémorale. — 9, ganglion de Cloquet. — 10, nerf crural, séparé de l'artère par la bandelette ilio-pectinée. — 11, anneau inguinal externe, avec 11', le cordon spermatique. — 12, épine du pubis. — 13, ligament de Colles.

externe et le *pilier interne du canal inguinal*, dénominations qui sont universellement adoptées. Comme nous le montre la figure 864, les deux piliers interne et externe sont reliés l'un à l'autre à leur partie supérieure par des fibres à direction transversale, que l'on désigne indistinctement sous les noms divers de *fibres intercolumnaires*, de *fibres en sautoir*, de *fibres arciformes*. Ces fibres ont pour effet, tout d'abord, de maintenir le pilier interne et le pilier externe dans leurs rapports réciproques, puis d'arrondir sur ce point l'orifice que circonscrivent les deux piliers et qui, sans elles, se terminerait en haut en une longue pointe.

Il convient d'ajouter que les fibres arciformes n'existent pas seulement à la partie supérieure de l'orifice externe du canal inguinal. On les rencontre encore à l'arrière de l'orifice jusqu'à l'épine iliaque antéro-supérieure, formant là une sorte de système spécial, qui renforce l'aponévrose du grand oblique dans toute sa partie inférieure. La signification de ces fibres arci-

formes dont quelques-unes peuvent être suivies jusqu'à la ligne médiane, n'est pas encore nettement élucidée. On peut affirmer, cependant, qu'un certain nombre d'entre elles sont manifestement la continuation des fibres du grand oblique lui-même qui, au niveau de l'arcade crurale, se redressent pour se diriger par un trajet obliquement ascendant vers la ligne médiane.

b. *Faisceau profond : pilier postérieur du canal inguinal ou ligament de Colles.* — Le faisceau profond (fig. 863, 6 et 864, 13) constitue encore un pilier du canal inguinal, le *pilier postérieur :* c'est le *ligament de Colles* de quelques auteurs. Il est situé, à son origine. en arrière du pilier interne, qui le recouvre entièrement. De là, il se porte obliquement en bas et en dedans, atteint la ligne médiane, la croise et vient se terminer, du côté opposé à son origine, sur la lèvre antérieure du bord supérieur du pubis et sur la partie interne de la crête pectinéale. Les deux ligaments de Colles, le droit et le gauche, s'entrecroisent donc sur la ligne médiane en avant des muscles grands droits pour venir se fixer, celui de droite sur le pubis gauche et, vice versa, celui de gauche sur le pubis droit.

c. *Résumé de l'insertion pubienne.* — Au total, les fibres de l'aponévrose du grand oblique qui descendent vers la région pubienne se condensent en trois faisceaux distincts, qui contribuent à former l'orifice externe du canal inguinal et que l'on appelle, pour cette raison, les piliers du canal inguinal : 1° un *pilier externe,* qui s'insère principalement sur l'épine du pubis ; 2° un *pilier interne,* qui se termine à la partie antérieure de la symphyse ; 3° un *pilier postérieur* ou *ligament de Colles,* qui se rend, après entrecroisement sur la ligne médiane, au pubis du côté opposé. Voyons maintenant comment se comportent les faisceaux supérieurs de notre aponévrose du grand oblique.

D. Insertion sur la ligne blanche. — Tous les faisceaux de l'aponévrose du grand oblique qui sont situés au-dessus de ceux insérés sur les pubis, passent en avant du grand droit et atteignent la ligne médiane sur le côté interne de ce muscle. Ils s'y terminent en s'entrecroisant avec ceux du côté opposé et en contribuant à former, de concert avec les aponévroses des autres muscles larges, ce raphé extrêmement résistant qui s'étend de la symphyse pubienne à l'appendice xiphoïde et que l'on désigne sous le nom de *ligne blanche* (voy. plus loin, p. 975).

3° **Rapports.** — Le grand oblique est recourbé sur lui-même à la manière d'une large gouttière, se moulant exactement sur la paroi antéro-latérale du thorax et de l'abdomen. — Par sa *face superficielle,* il est recouvert par la peau, le tissu cellulaire sous-cutané et l'aponévrose superficielle, à laquelle il adhère d'une façon assez intime. — Par sa *face profonde,* il recouvre successivement, en allant de dedans en dehors, le grand droit et le pyramidal de l'abdomen, le petit oblique, les sept ou huit dernières côtes avec leurs cartilages, les muscles intercostaux correspondants. — Nous avons déjà vu plus haut à propos du grand dorsal, et nous ne ferons que le rappeler ici, que le bord antérieur de ce muscle était séparé du bord postérieur du grand oblique par un espace triangulaire, à base inférieure, appelé *triangle de Petit* (voy. p. 877).

4° **Innervation.** — Le muscle grand oblique est innervé par les branches adbominales des *nerfs intercostaux inférieurs,* en particulier par les quatre derniers, et par les deux nerfs *grand abdomino-génital* et *petit abdomino-génital,* branches du plexus lombaire. Ils abordent le muscle par sa face profonde (fig. 869).

5° **Action.** — Le grand oblique prend généralement son point fixe sur le bassin. Dans ce cas, ses contractions : 1° abaissent les côtes (muscle expirateur) ; 2° fléchissent le thorax sur le bassin ; 3° compriment les viscères abdominaux, contenant et contenu, dans les conditions énumérées plus haut à propos du grand droit.

Si le grand oblique se contracte d'un seul côté, il imprime en outre au thorax un léger mouvement de rotation, qui a pour effet de porter sa face antérieure du côté opposé.

Le grand oblique prend-il son point fixe sur le thorax, il agit alors sur le bassin, qu'il soulève et fléchit vers les côtes. S'il se contracte d'un côté seulement, il imprime à la colonne lombaire un mouvement de rotation, qui a pour résultat de porter la face antérieure du bassin vers le muscle qui se contracte.

6° **Signification morphologique.** — Le muscle grand oblique s'étend beaucoup plus haut (cranialement) chez les animaux que chez l'homme. Il étend ses digitations jusqu'à la première côte. Chez certains singes (macaques et semnopithèques) les digitations des premières côtes disparaissent peu à peu ; chez le gibbon et l'orang, le muscle atteint la quatrième ; chez le chimpanzé, la cinquième. Le champ des insertions costales chez l'homme peut s'étendre de la quatrième à la douzième côte. Voici les proportions (Loth) : six insertions costales (1 p. 100) ; sept insertions (32 p. 100) ; huit insertions (68 p. 100) ; neuf (un cas de Theile).

Variétés. — Deux faisceaux peuvent partir d'une même côte (Theile). — Flesch (*Varietäten Beobachtungen*, etc., 1879) a vu la digitation appartenant à la neuvième côte donner naissance à un faisceau de fibres charnues qui, passant par-dessus la côte, venait se porter à la face profonde de la peau de cette région. Il n'est pas rare que les fibres musculaires des faisceaux de la septième, huitième, neuvième côte passent directement dans les digitations correspondantes du grand dentelé (Loth).

Voyez, au sujet du grand oblique, Seydel, *Ueber die Zwischensehnen u. den metameren Aufbau des Musc. obliquus thoraco-abdominalis externus der Säugethieren*, Morph. Jahrb., 1892 ; — Bardeen, *Variations in the internal Architecture of the M. obliquus abdominis externus*, Anat. Anz., 1903 ; — Gérard, *Le muscle grand oblique de l'abdomen*, etc., Journ. Anat., 1911 : — Ischaehmachtschjan, *Uber die pectoral u. abdominal. musculatnr d. Primaten*, Morph. Jahrb., 1912 ; — E. Loth. *loc. cit. supra.*

2° — *Petit oblique de l'abdomen.*

Le muscle petit oblique ou oblique externe (fig. 865, 1) est situé immédiatement au-dessous du précédent. Comme lui, il est aplati et fort large, mais dirigé en sens contraire : il s'étend de la région lombo-iliaque aux dernières côtes, à la ligne blanche et au pubis.

1° **Insertions d'origine.** — Il prend naissance, en bas, sur les points suivants : 1° sur le tiers externe (quelquefois la moitié externe) de l'arcade crurale ; 2° sur l'épine iliaque antéro-supérieure et sur l'interstice de la crête iliaque, dans ses deux tiers ou ses trois quarts antérieurs ; 3° au delà, par un faisceau dont le développement est fort variable, sur une aponévrose, l'*aponévrose postérieure du petit oblique*, qui se fusionne avec l'aponévrose du grand dorsal (fig. 866, 7') et qui relie le muscle aux apophyses épineuses de la première vertèbre sacrée et de la dernière lombaire. Le muscle a donc, par ce dernier faisceau, une insertion épineuse, et cette insertion, comme on le voit, se fait à l'aide de longues fibres tendineuses, à direction oblique, qui se fusionnent avec l'aponévrose lombaire. Les insertions à l'arcade crurale et à la crête iliaque se font, en partie par des fibres charnues, en partie par de courtes fibres tendineuses.

2° **Insertion terminale, aponévrose du petit oblique.** — De cette ligne d'insertion inférieure, fort étendue comme on le voit, les faisceaux constitutifs du petit oblique, affectant une disposition divergente, s'étalent en un vaste éventail, dont le bord évasé, constituant la ligne d'insertion terminale du muscle, s'étend de la douzième côte à l'appendice xiphoïde et de celui-ci au pubis. Il convient d'examiner séparément les *faisceaux postérieurs*, les *faisceaux antérieurs* et les *faisceaux moyens* :

a. *Faisceaux postérieurs.* — Les faisceaux les plus postérieurs (fig. 866, 7), ceux qui proviennent de l'aponévrose lombaire et de la partie moyenne de la crête iliaque, se portent vers le thorax, en suivant un trajet plus ou moins oblique en haut et en avant. Ils viennent se terminer sur le bord inférieur et sur le sommet des trois à cinq derniers cartilages costaux, en se continuant, dans l'intervalle de ces cartilages, avec les muscles intercostaux internes. Les intercostaux internes, disons-le en passant, représentent au thorax la lame musculaire indivise qui, à l'abdomen, constitue le petit oblique.

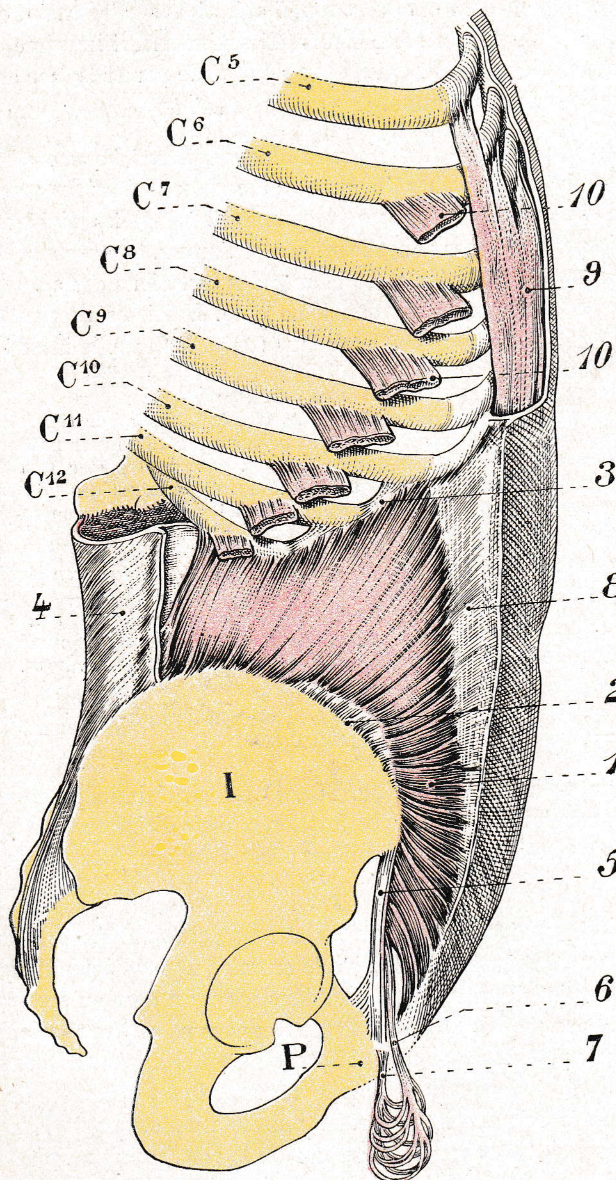


Fig. 865.
Muscle petit oblique de l'abdomen.

I, os iliaque. — P, pubis. — C^5, C^6, ... C^{12}, 8 dernières côtes.

1, petit oblique. — 2, insertion sur la crête iliaque. — 3, insertion costale. — 4, masse sacro-lombaire. — 5, arcade de Fallope. — 6, faisceau externe du crémaster. — 7, faisceau interne du crémaster. — 8, aponévrose antérieure du petit oblique. — 9, grand droit de l'abdomen. — 10, 10, 10, insertions costales du grand oblique.

b. *Faisceaux antérieurs.* — Les faisceaux les plus antérieurs (fig. 865) se dirigent obliquement en bas et en dedans et viennent se terminer (en se fusionnant plus ou moins avec les faisceaux correspondants du muscle transverse pour former le *tendon conjoint*, voy. p. 953) sur le bord postérieur du pubis, sur l'épine pubienne et sur la crête pectinéale : cette insertion pubienne se fait, soit directement, soit par des fibres tendineuses ordinairement très courtes. Quelques fibres du petit oblique, directement appliquées sur le cordon spermatique, viennent le plus souvent renforcer le *muscle crémaster* (voy. APPAREIL URO-GÉNITAL). Mais il serait inexact de dire qu'elles forment en entier le crémaster, comme l'enseignait CLOQUET : ce muscle est, avant tout, constitué par deux faisceaux qui descendent, l'un de l'arcade crurale, l'autre de l'épine du pubis (fig. 865).

c. *Faisceaux moyens.* — Tous les faisceaux moyens du petit oblique, c'est-à-dire les faisceaux compris entre ceux à insertion costale et ceux à insertion pubienne (fig. 865), viennent se terminer sur le bord externe d'une large aponévrose d'insertion qui porte le nom d'*aponévrose antérieure du petit oblique* (par opposition à son aponévrose postérieure) ou tout simplement *aponévrose du petit oblique.* Cette aponévrose, continuant la direction des faisceaux charnus auxquels elle fait suite, se porte vers le bord externe du muscle grand droit, l'atteint et, là, se comporte différemment, suivant qu'on l'examine en haut ou en bas. — *En haut* (fig. 872, A), dans les trois quarts supérieurs du muscle grand droit, l'aponévrose du petit oblique, jusque-là indivise, se partage en deux feuillets : 1° un feuillet antérieur qui, passant en avant du muscle grand droit, se fusionne avec l'aponévrose du grand oblique et, comme cette dernière, va se terminer à la ligne blanche ; 2° un feuillet postérieur, qui passe en arrière du muscle grand droit, s'y fusionne de même avec l'aponévrose du transverse et, comme le feuillet précédent, se rend à la ligne blanche.— *En bas* (fig. 872,B), dans le quart inférieur du muscle grand droit, l'aponévrose du petit oblique ne se dédouble pas et, tout entière, passe en avant de ce dernier muscle pour gagner la ligne blanche.

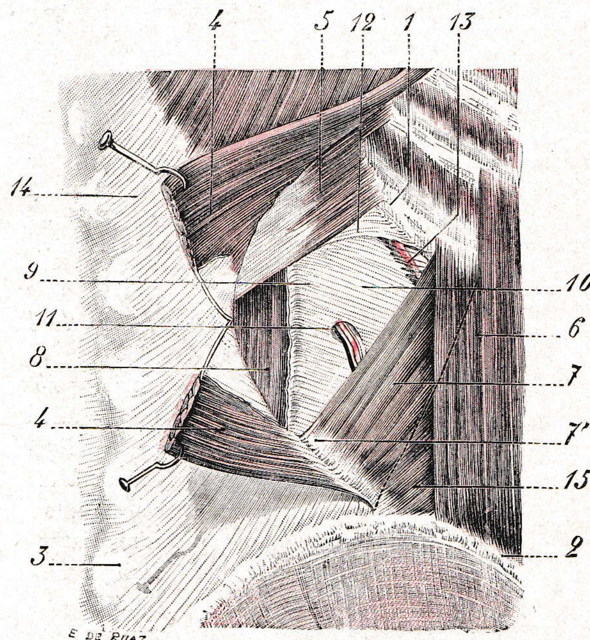


Fig. 866.

Le triangle de Grynfeltt, vu de face (**T.-J.**)

1, deuxième côte. — 2, crête iliaque. — 3, apophyse épineuse. — 4, 4, muscle grand dorsal, incisé et érigné. — 5, petit dentelé postérieur et inférieur. — 6, grand oblique. — 7, petit oblique, avec 7', son aponévrose postérieure se fusionnant avec celle du grand dorsal. — 8, muscles spinaux. — 9, aponévrose postérieure du transverse. — 10, triangle de Grynfeltt. — 11, orifice aponévrotique livrant passage à un paquet vasculo-nerveux. — 12, ligament lombo-costal de Henle. — 13, douzième nerf intercostal avec les vaisseaux qui l'accompagnent. — 14, aponévrose lombaire. — 15, triangle de J.-L. Petit.

3° Rapports. — Recouvert en avant par le grand oblique et en arrière par le grand dorsal, le petit oblique recouvre à son tour le transverse. Il forme, avec ce dernier muscle, le fond du triangle de Petit (p. 878) et se met en rapport, à ce niveau, avec l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau. Sa face profonde masque le triangle de Grynfelt (fig. 866).

4° Innervation. — Il est innervé, par les *quatre nerfs intercostaux inférieurs* et par les deux *branches abdomino-génitales* du plexus lombaire (fig. 869). Les filets nerveux abordent le muscle par sa face profonde.

5° Action. — L'action du petit oblique diffère peu de celle du grand oblique : le petit oblique, en effet, abaisse les côtes, fléchit le thorax, comprime les viscères abdominaux. Quand il se contracte d'un seul côté, il imprime, en outre, au thorax un mouvement de rotation qui le porte du côté du muscle qui se contracte. Au point de vue

des mouvements de rotation, le petit oblique est donc antagoniste du grand oblique du même côté, congénère du grand oblique du côté opposé.

Comme le grand oblique, le petit oblique peut prendre son point d'insertion fixe sur le thorax et, dans ce cas, il élève et fléchit le bassin.

Variétés. — Des intersections aponévrotiques existent parfois dans la portion supérieure du muscle, en regard des dixième, onzième et douzième côtes. — En haut, sur les côtes, le muscle peut présenter des digitations en plus ou en moins (34 p. 100). Il peut s'insérer uniquement sur la onzième côte (1 p. 100), remonter sur la dixième (66,5 p. 100), sur la neuvième (31 p. 100), sur la huitième (1,5 p. 100) (LOTH). — En bas, les faisceaux insérés sur l'arcade crurale peuvent faire défaut (GRUBER, in *Bull. Ac. Sc. de Saint-Pétersbourg*, 1872). — Dans un cas observé par MACALISTER (*loc. cit.*) le petit oblique, plus développé que d'ordinaire, était traversé par le cordon spermatique.

Quelques faisceaux surnuméraires ont été décrits entre le grand et le petit oblique ; tels sont : 1° le *droit latéral* de KELSCH, partant de l'une des trois dernières côtes et venant s'insérer sur le milieu de la crête iliaque ; 2° un faisceau observé par GUNZ et par GRUBER (*Bull. Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 1873, et *Virchow's Arch.*, t. LXV) allant du cartilage de la onzième côte à la gaine du grand droit (GRUBER).

Voyez au sujet du petit oblique : DENTIÈS, *Sopra un fascio accessorio del m. picolo obliquo dell' addome nell'uomo.* Istit. Anat. umana norm. R. Univ. Roma, 1920.

3° – *Transverse de l'abdomen.*

Le muscle transverse (fig. 868, 1), ainsi appelé en raison de la direction transversale de ses faisceaux, se trouve situé au-dessous du petit oblique. Charnu à sa partie moyenne, tendineux à ses deux extrémités, il représente une vaste lame quadrilatère qui s'étend, à la manière d'une large ceinture, de la colonne vertébrale à la ligne blanche : c'est un demi-cylindre creux, dont la concavité, dirigée en dedans, embrasse les viscères abdominaux.

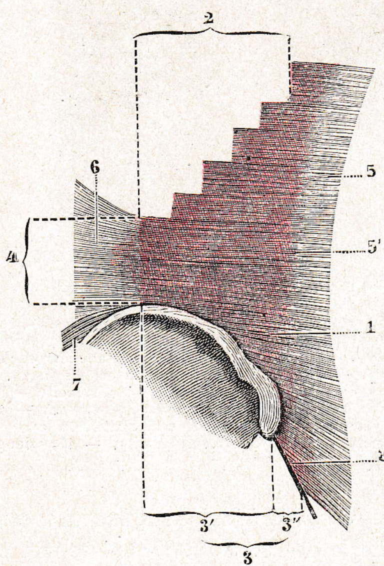


Fig. 867.

Schéma représentant l'insertion d'origine du transverse de l'abdomen.

1, transverse. — 2, ligne d'insertion costale (faisceaux suspenseurs). — 3, ligne d'insertion iliaque (faisceaux inférieurs), avec : 3', insertion sur la crête iliaque ; 3'', insertion à l'arcade crurale. — 4, insertion à l'aponévrose postérieure (faisceaux moyens). — 5, aponévrose antérieure, avec 5', ligne semi-lunaire de SPIGEL. — 6, aponévrose postérieure. — 7, ligament ilio-lombaire. — 8, arcade crurale.

1° Insertions d'origine. — Ce muscle prend naissance (fig. 867) : 1° sur la face interne de la portion cartilagineuse des six dernières côtes, par autant de digitations qui s'entrecroisent avec les digitations correspondantes du diaphragme ; 2° sur la lèvre interne de la crête iliaque, dans ses trois quarts antérieurs, à l'aide de fibres tendineuses extrêmement courtes ; 3° sur le tiers externe de l'arcade crurale, par des fibres charnues qui se juxtaposent immédiatement à celle du petit oblique ; 4° sur la colonne lombaire et, tout particulièrement, sur les apophyses transverses, par l'intermédiaire d'une large aponévrose d'insertion, qui est l'*aponévrose postérieure du transverse* et que nous décrirons dans le paragraphe suivant.

Si l'on veut bien jeter les yeux sur la figure 867 qui représente schématiquement les insertions d'origine du muscle transverse, on constate : 1° que la ligne d'insertion costale se dirige obliquement d'avant en arrière et de haut en bas ; 2° que la ligne d'insertion iliaque est

également oblique, mais en sens inverse, c'est-à-dire d'avant en arrière et de bas en haut ; 3° que la ligne d'insertion aponévrotique revêt la forme d'une courbe à convexité postérieure. Il en résulte que le corps charnu du transverse se termine, en arrière, par une sorte de pointe mousse et que, dans son ensemble, ce corps charnu a la forme d'un triangle à base antérieure.

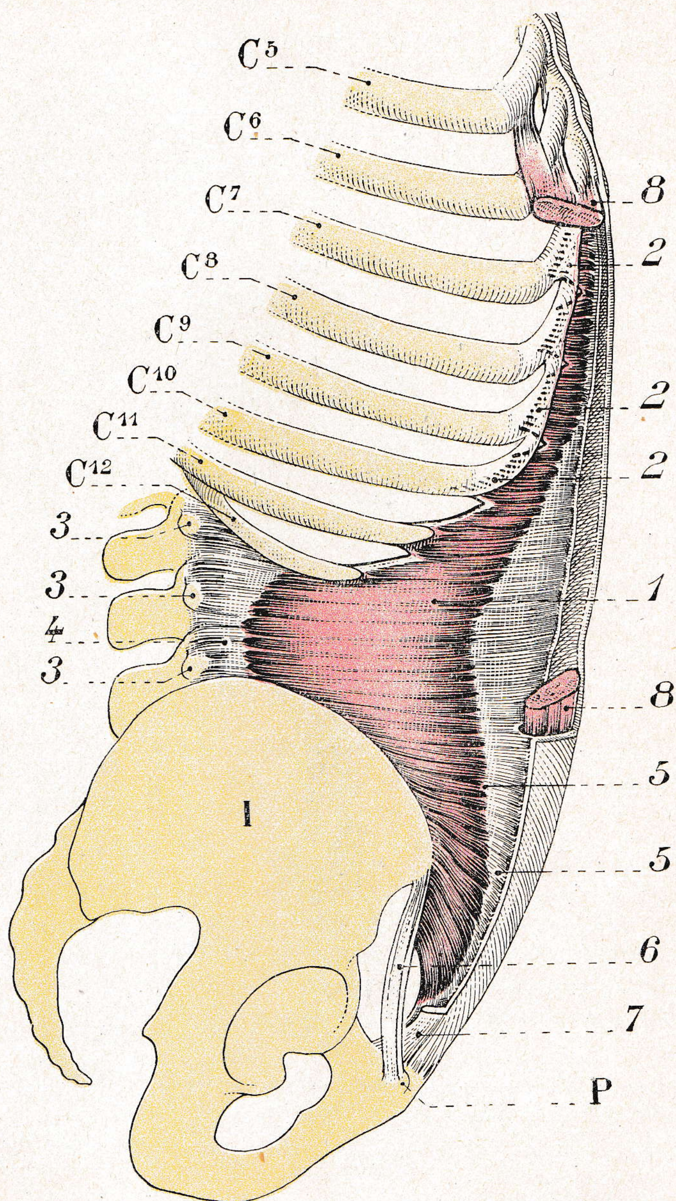


Fig. 868.
Muscle transverse de l'abdomen.

I, os iliaque. — P, pubis. — C^5, C^6, ...C^{12}, 8 dernières côtes.
1, muscle transverse de l'abdomen. — 2, 2, 2, insertions à la face interne des six dernières côtes. — 3, 3, apophyses transverses des vertèbres lombaires. — 4, aponévrose postérieure du transverse. — 5, aponévrose antérieure du transverse. — 5', ligne de Spigel. — 6, arcade de Fallope. — 7, tendon conjoint. — 8, 8', muscle grand droit de l'abdomen.

2° Insertions terminales, aponévrose antérieure du transverse. — Des trois zones d'insertions costale, lombaire et iliaque, tous les faisceaux constitutifs du muscle transverse se portent d'arrière en avant vers le bord externe du grand droit et se jettent, un peu avant d'atteindre ce bord, sur une large aponévrose, l'*aponévrose antérieure du transverse*, laquelle, comme celle des deux muscles précédemment décrits, vient se fixer à la ligne blanche.

Comme nous le montre la figure 868, le bord externe de cette aponévrose est représenté par une ligne assez régulièrement courbe, à concavité dirigée en dedans : c'est à cette ligne courbe, limite séparative du corps musculaire et de son aponévrose antérieure, qu'on donne le nom de *ligne semi-lunaire de Spigel* (fig. 868, 5').

Pour gagner la ligne blanche, l'aponévrose du transverse passe en arrière du grand droit *dans ses trois quarts supérieurs* (quelquefois dans ses quatre cinquièmes supérieurs), en avant de ce muscle *dans son quart inférieur*.

Il en résulte que cette aponévrose est en réalité divisée en deux portions, très différentes l'une de l'autre par leurs dimensions et leur situation : une partie supérieure, qui repré-

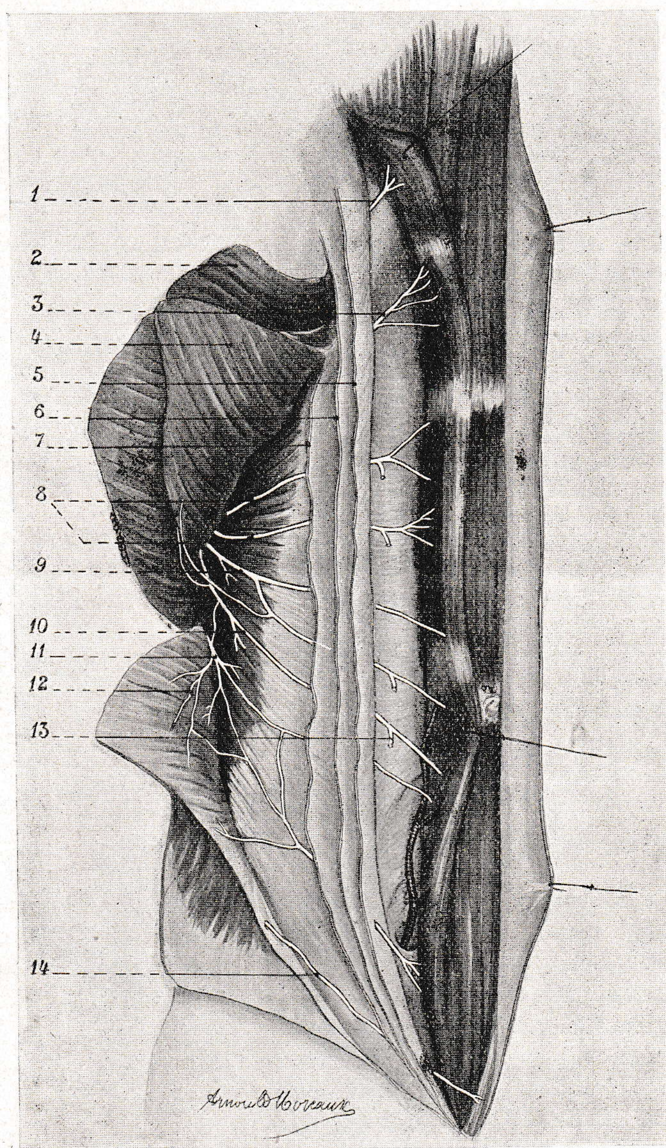


Fig. 869.

Les nerfs intercostaux inférieurs au niveau de la paroi abdominale antérieure (Hovelacque).

(Innervation des muscles de la paroi antéro-latérale.)

1. le 7e nerf intercostal. — 2, le grand oblique incisé et rabattu en dehors. — 3, le 8e nerf intercostal. — 4. le petit oblique incisé et rabattu. — 5, le feuillet antérieur de la gaine du droit incisé et rabattu en dehors. — 6, l'aponévrose, tendon du grand oblique. — 7, l'aponévrose, tendon du petit oblique. — 8, le 9e nerf intercostal divisé en deux branches terminales. — 9, le 10e nerf intercostal avec les filets qu'il donne au transverse et au petit oblique. — 10, le 11e nerf intercostal et ses filets collatéraux. — 11, le 12e nerf intercostal se divisant rapidement en deux branches. — 12, rameau au petit oblique. — 13, rameau cutané. — 14, filet du grand abdomino-génital allant innerver le pyramidal.

sente les trois quarts supérieurs de l'aponévrose et qui est *rétro-musculaire* (par rapport

au grand droit) ; une portion inférieure, beaucoup plus petite, qui est *prémusculaire*.

La partie supérieure se termine en bas à 10 ou 12 centimètres au-dessus du pubis par un bord transversal, qui est courbe à concavité dirigée en bas : c'est le *repli semi-lunaire* de DOUGLAS ou, plus simplement, le *repli de Douglas*, ou bien encore l'*arcade de Douglas*. On le voit très nettement quand, après avoir sectionné en travers le muscle grand droit, on enlève le segment supérieur du muscle et qu'on érigne le segment inférieur en bas et en dehors ; ou bien encore (fig. 877, 2), quand on regarde la paroi antérieure de l'abdomen par sa face postérieure, après avoir enlevé le péritoine.

Nous avons vu tout à l'heure que l'aponévrose du transverse venait se fixer à la ligne blanche. Il convient d'ajouter que sa partie tout inférieure, celle qui correspond aux faisceaux musculaires partis de l'arcade crurale, vient prendre insertion sur le pubis depuis la symphyse jusqu'à la crête pectinéale. Ces *faisceaux à insertion pubienne* de l'aponévrose du transverse se fusionnent avec les faisceaux pubiens de l'aponévrose du petit oblique : il en résulte une lame unique, croisant obliquement la face antérieure du muscle pyramidal et du muscle grand droit (fig. 878, 7, 7'), à laquelle les anatomistes anglais donnent le nom de *tendon conjoint*, dénomination qui tend à s'introduire de plus en plus dans la nomenclature française. Le tendon conjoint, comme on le voit, n'est autre que le tendon commun aux faisceaux inférieurs des deux muscles petit oblique et transverse.

3° **Rapports.** — Au point de vue de ses rapports, le transverse de l'abdomen nous offre à considérer *deux faces*, l'une externe, l'autre interne. — Sa *face externe*, convexe, est recouverte par les deux muscles grand oblique et petit oblique. — Sa *face interne*, concave, répond au péritoine qui s'étale sur elle, et, par l'intermédiaire du péritoine, aux viscères abdominaux. Ajoutons qu'elle est séparée du péritoine par le fascia transversalis d'abord (voy. plus loin), puis par le tissu cellulaire sous-péritonéal.

4° **Innervation.** — Il est innervé, comme le petit oblique : 1° par des rameaux provenant des quatre derniers *intercostaux ;* 2° par des rameaux issus du *grand abdomino-génital* et du *petit abdomino-génital*, branches du plexus lombaire.

Les filets nerveux pénètrent le muscle par sa face superficielle (fig. 869).

5° **Action.** — Par ses faisceaux insérés aux côtes, le transverse rapproche celles-ci du plan médian et concourt ainsi au rétrécissement du thorax et à l'expiration. Mais ce n'est là qu'un rôle accessoire. Sa fonction principale est d'agir sur les viscères abdominaux, qu'il comprime contre la colonne vertébrale, à la manière d'une sangle. Il prend ainsi, on le conçoit, une large part aux divers actes du vomissement, de la miction, de la défécation, de l'accouchement.

Variétés. — L'insertion à la septième côte fait fréquemment défaut. — MORGENRESSER a observé une digitation surnuméraire pour la sixième côte. — Les faisceaux inférieurs peuvent, dans des cas de développement exagéré du muscle, former la paroi postérieure du canal inguinal et être traversés par le cordon spermatique (GUTHRIE, MACALISTER, GRUBER). — MACALISTER a constaté l'absence du transverse. — Le même anatomiste a rencontré, sur deux sujets, la fusion du petit oblique et du transverse. — Une intersection tendineuse, située dans l'épaisseur du muscle transverse, a été observée par SCHWEGL. — Au sujet de la *ligne semi-lunaire de Spigel*, voy. TERRIER et LECÈNE, Rev. de chir., 1907.

§ 3. — APONÉVROSES DES MUSCLES DE LA RÉGION ANTÉRO-LATÉRALE DE L'ABDOMEN

Les muscles que nous venons de décrire comme constituant les parois antéro-latérales de l'abdomen possèdent deux sortes d'aponévroses : des *aponévroses d'enveloppe* et des

aponévroses d'insertion (p. 769). C'est ainsi que chacun des trois muscles larges nous présente, sur l'une et l'autre de ses faces, une lame fibreuse ou tout au moins conjonctive, qui l'engaine et l'isole des muscles voisins ; mais ces aponévroses d'enveloppe, sauf celle qui revêt la face profonde du transverse et que nous décrirons plus loin sous le nom de *fascia transversalis*, sont extrêmement minces, d'une dissection difficile et à peu près sans importance. Les aponévroses d'insertion, au contraire, sont des membranes très fortes et très résistantes, qui continuent le corps musculaire jusqu'à ses insertions et qui, de ce fait, font partie intégrante du muscle lui-même. Ce sont elles que l'on a principalement en vue toutes les fois qu'il est question des aponévroses abdominales : elles ont, en chirurgie et en médecine opératoire, une importance considérable. Nous examinerons successivement les *aponévroses abdominales postérieures* et les *aponévroses abdominales antérieures*. Nous étudierons ensuite un certain nombre de *formations* ou de *régions* qui se rattachent d'une façon plus ou moins directe à ces aponévroses.

A. — Aponévroses abdominales postérieures

Les aponévroses abdominales postérieures, comme nous l'avons vu en étudiant les insertions d'origine des muscles larges, sont au nombre de deux : l'*aponévrose postérieure du petit oblique* et l'*aponévrose postérieure du transverse*.

1° Aponévrose postérieure du petit oblique. — L'aponévrose postérieure du petit oblique, qui répond aux faisceaux les plus reculés du muscle, à ceux qui s'insèrent sur la douzième côte, se porte en arrière et en bas et ne tarde pas à se réunir avec celle du grand dorsal, qui la recouvre (fig. 866). Quoique intimement fusionnée avec cette dernière aponévrose, on peut parfois la suivre, en se guidant surtout sur la direction de ses fibres, jusqu'aux apophyses épineuses de la dernière vertèbre lombaire et de la première sacrée.

2° Aponévrose postérieure du transverse. — L'aponévrose postérieure du transverse continue jusqu'à la colonne vertébrale les faisceaux moyens de ce muscle. Une et indivise à son origine sur le muscle, elle se partage, en atteignant le bord externe du carré des lombes, en deux lames, l'une qui passe en avant du carré, l'autre qui passe en arrière. Cette dernière lame, à son tour, en atteignant le bord externe des muscles spinaux, jette un feuillet en arrière de ces muscles. L'aponévrose postérieure du transverse se divise donc, en définitif, en trois feuillets, que l'on distingue, d'après leur situation, en *antérieur*, *moyen* et *postérieur* :

a. *Feuillet antérieur ou aponévrose antérieure du carré des lombes.* — Le feuillet antérieur (fig. 871, 4') n'est autre que l'*aponévrose du carré des lombes* de certains auteurs. Elle s'étale de dehors en dedans sur la face antérieure de ce muscle et vient se fixer, en dedans, sur la base des apophyses transverses des vertèbres lombaires. L'aponévrose du carré est ordinairement mince et peu résistante. Elle est renforcée à sa partie supérieure par un système de fibres à direction transversale, qui s'étendent du sommet de la douzième côte (quelquefois aussi de la partie moyenne de la onzième) à la face antérieure et au bord supérieur de l'apophyse transverse de la deuxième lombaire : c'est une dépendance du ligament lombo-costal de Henle, que nous décrirons dans un instant. L'ensemble de ces fibres transversales, ainsi fusionnées avec les fibres de l'aponévrose du carré, constitue une sorte d'arcade, que l'on appelle indistinctement *arcade du carré des lombes* ou *ligament cintré du diaphragme :* c'est sur cette arcade, rappelons-le en passant, que viennent s'insérer les faisceaux correspondants du muscle diaphragme.

b. *Feuillet moyen.* — Le feuillet moyen (fig. 870, 5' et 871, 4''), le plus important des trois, constitue à proprement parler l'aponévrose d'insertion postérieure du muscle transverse. Elle fait suite aux faisceaux charnus de ce muscle et vient se terminer sur le sommet des apophyses transverses ou costiformes des vertèbres lombaires. Elle occupe, en hauteur, tout l'espace compris entre la douzième côte et la crête iliaque, continuée en dedans par le ligament ilio-lombaire. Sa largeur, mesurée du bord postérieur du muscle aux apophyses transverses est de 10 ou 11 centimètres. Relativement mince en bas, le feuillet moyen de l'aponévrose du transverse s'épaissit peu à peu, au fur et à mesure qu'il se rapproche des côtes.

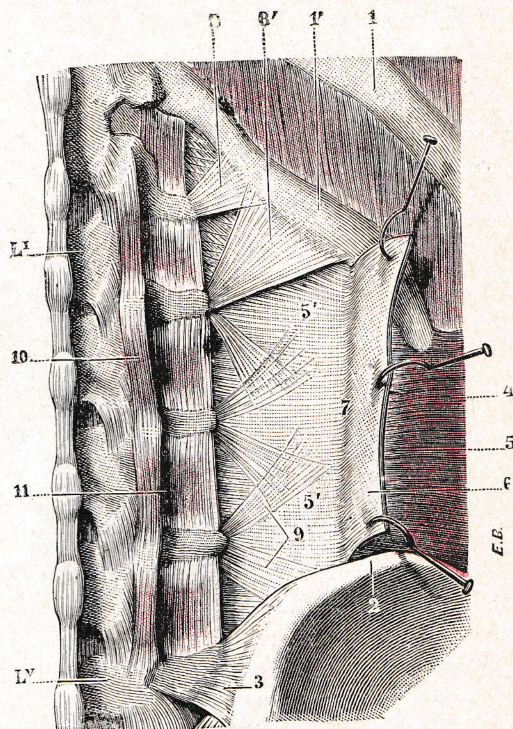


Fig. 870.

Aponévrose postérieure du muscle transverse.

LI, LII, LIII, LIV, LV, première, deuxième, troisième, quatrième et cinquième vertèbres lombaires.

1, 1', onzième et douzième côtes. — 2, crête iliaque. — 3, ligament ilio-lombaire. — 4, muscle transverse de l'abdomen. — 5, son aponévrose postérieure, avec 5', son feuillet moyen allant s'insérer sur le sommet des apophyses transverses des vertèbres lombaires. — 6, aponévrose du grand dorsal érigné en dehors, à laquelle s'est intimement uni en 7, le feuillet superficiel de l'aponévrose du transverse. — 8, 8', deux faisceaux fibreux constituant dans leur ensemble le ligament lombo-costal de Henle. — 9, 9, autres faisceaux fibreux partant du sommet des apophyses transverses et allant renforcer l'aponévrose du transverse. — 10, muscles intertransversaires internes. — 11, muscles intertransversaires externes.

Au point de vue de sa constitution anatomique, il est essentiellement formé par des fibres transversales : franchement transversales pour sa partie inférieure, légèrement obliques en haut et en dedans (parallèles à la douzième côte) pour sa partie supérieure. Tout en haut, dans l'angle formé par la dernière côte et la colonne lombaire, il est renforcé par le *ligament lombo-costal* de Henle (fig. 870,8 et 8'), sorte d'expansion fibreuse, à la fois très épaisse et très résistante, nacrée, qui s'étend du sommet des apophyses transverses des deux premières lombaires au bord inférieur de la douzième côte et quelquefois même à la onzième (quand la douzième est courte). Son bord inférieur ou base est tranchant, tendu en forme d'arcade, appuyé contre la face postérieure du carré des lombes, mais qui se dédouble parfois partiellement de telle sorte qu'une partie de ses fibres passe dans ce cas, en avant du muscle. La signification de ce ligament est encore obscure : représente-t-il des ligaments costo-transversaires postérieurs ou bien, un muscle intercostal interne atrophié ? La question n'est pas élucidée.

Au-dessous du ligament lombo-costal, des expansions analogues, mais beaucoup moins importantes, souvent même peu visibles, s'échappent du sommet des apophyses transverses des trois dernières lombaires pour s'irradier sur la face postérieure de notre aponévrose et renforcer ainsi sa partie interne ou juxta-lombaire. Nous avons vu, sur plusieurs sujets, l'extrémité externe des apophyses transverses laisser échapper de véritables rubans fibreux, qui se dirigeaient obliquement en bas et en dehors parallè-

lement à la douzième côte : ces faisceaux aponévrotiques, quand ils existent, ne sont vraisemblablement que les reliquats fibreux des côtes lombaires.

c. *Feuillet postérieur.* — Le feuillet postérieur (fig. 871, 4''') se détache, avons-nous dit plus haut, au niveau du bord externe des muscles spinaux. De là, il se porte en arrière et en dedans et se fusionne immédiatement après avec l'aponévrose du grand dorsal : il contribue ainsi à former, avec quelques autres aponévroses moins importantes, notamment avec celles du petit oblique et du petit dentelé inférieur, l'*aponévrose lombaire*. Nous avons déjà décrit cette aponévrose à propos des muscles postérieurs du tronc (p. 885). Nous n'y reviendrons pas ici.

d. *Loges musculaires de la région lombaire.* — En s'écartant les uns des autres, les trois feuillets précités de l'aponévrose postérieure du transverse circonscrivent, de concert avec les parties correspondantes de la colonne vertébrale, deux loges ostéo-

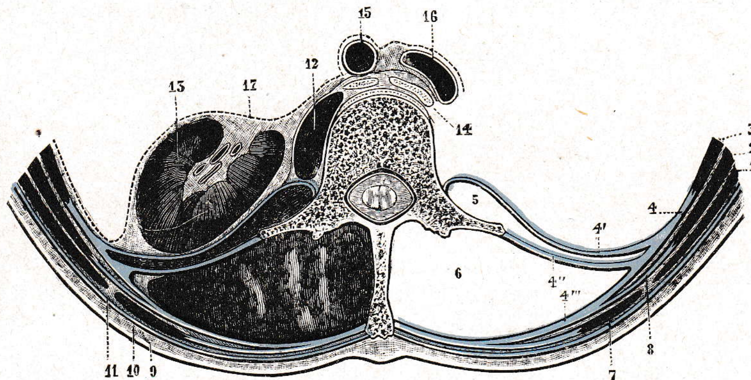


Fig. 871.

Coupe horizontale de la colonne vertébrale au niveau de la deuxième vertèbre lombaire.

A gauche, on a laissé tous les muscles ; à droite, on a enlevé le psoas, le carré des lombes et les muscles spinaux, pour bien montrer les deux loges musculaires de la région lombaire.

1, grand oblique de l'abdomen. — 2, petit oblique. — 3, transverse. — 4, aponévrose de ce dernier muscle, se divisant en trois feuillets ; 4', feuillet antérieur ; 4'', feuillet moyen ; 4''', feuillet postérieur. — 5, loge du carré des lombes. — 6, loge des muscles spinaux. — 7, muscle grand dorsal. — 8, aponévrose du petit oblique. — 9, peau. — 10, tissu cellulaire sous-cutané. — 11, aponévrose superficielle. — 12, coupe du psoas. — 13, rein. — 14, pilier droit du diaphragme. — 15, aorte. — 16, veine cave inférieure. — 17, péritoine.

fibreuses importantes (fig. 871) : une *loge antérieure* (5), située entre le feuillet antérieur et le feuillet moyen ; une *loge postérieure* (6), comprise entre le feuillet moyen et le feuillet postérieur. La première de ces loges est occupée par le muscle carré des lombes. Dans la seconde prennent place les trois muscles des gouttières vertébrales : le long dorsal et le sacro-lombaire, sur un plan superficiel ; le transversaire épineux, sur un plan profond.

La description, qui précède, de l'aponévrose abdominale postérieure est ce qu'on pourrait appeler la description classique, du moins en France : c'est celle qu'on trouve dans Cruveilhier, Sappey, Richet, Paulet, Tillaux, etc. On la trouve encore dans certains auteurs étrangers, notamment dans le *Traité d'anatomie appliquée* de Cunningham, dont la deuxième édition est de 1896 et dans le *Traité d'anatomie de l'homme* de Romiti, paru en 1897. La plupart des anatomistes étrangers, au nombre desquels nous citerons Meckel (1815), Henle (2e éd., 1871), Hyrtl (12e éd., 1872), Quain (9e éd., 1882), Gegenbaur (3e éd., 1889), etc., pour ne parler que des plus connus, tout en reproduisant des coupes analogues à celle représentée dans la figure 871, l'interprètent d'une façon toute différente. Pour eux, l'aponévrose postérieure du transverse ne se divise pas en feuillets multiples et, tout entière, se porte sur le sommet des apophyses transverses des vertèbres lombaires ; le muscle transverse s'insérerait donc exclusivement sur les apophyses transverses. Quant aux deux autres lames que nous avons décrites ci-dessus sous les noms de *feuillet antérieur* et de *feuillet postérieur* de l'aponévrose du transverse, elles seraient indépendantes de ce dernier muscle : la première serait une simple aponévrose d'enveloppe revêtant la face



antérieure du carré des lombes ; la seconde serait constituée par l'aponévrose du grand dorsal, à laquelle viendrait se joindre les tendons postérieurs du petit oblique et du petit dentelé inférieur. C'est cette description, *déjà fort ancienne*, qu'a reproduite M. Barbé (1897) dans sa thèse inaugurale, sans savoir vraisemblablement — puisqu'il n'en fait aucune mention — qu'elle était classique en Angleterre et en Allemagne. Mais les anatomistes précités ajoutent que sur les points (au niveau du bord du carré des lombes d'abord, puis au niveau du bord externe des muscles spinaux) où elles entrent en contact avec l'aponévrose postérieure du transverse, les deux lames fibreuses en question *se fusionnent intimement, se confondent, se suturent* (on a employé tour à tour ces différentes expressions) avec cette dernière aponévrose. C'est, comme on le voit, non pas une disposition nouvelle, mais la même disposition, interprétée d'une façon différente.

B. — Aponévroses abdominales antérieures

On désigne sous ce nom les trois aponévroses d'insertion antérieures du grand oblique, du petit oblique et du transverse. Ces trois lames aponévrotiques, superposées d'avant

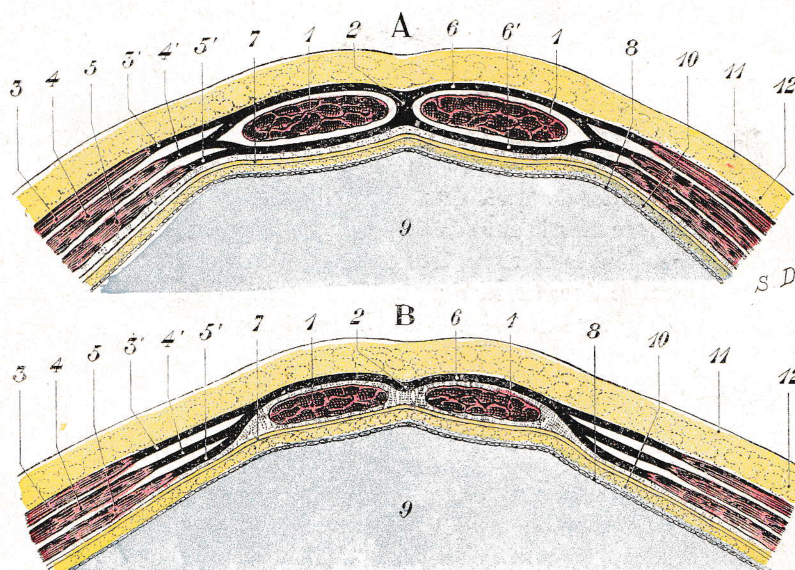


Fig. 872.

Coupe horizontale de la paroi abdominale antérieure pour montrer les aponévroses antérieures des muscles larges.

A. Coupe passant un peu au-dessus de l'ombilic. — 1, 1, muscle grand droit. — 2, ligne blanche. — 3, muscle grand oblique, avec 3', son aponévrose. — 4, petit oblique, avec 4', son aponévrose. — 5, transverse, avec 5', son aponévrose. — 6 et 6', feuillet antérieur et feuillet postérieur de la gaine du grand droit. — 7, fascia transversalis. — 8, péritoine, avec 9, cavité abdominale. — 10, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 11, peau. — 12, tissu cellulaire sous-cutané.

B. Coupe passant a 8 centimètres au-dessus du pubis. — 1, 1, muscle grand droit. — 2, ligne blanche. — 3, 4, 5, muscles grand oblique, petit oblique et transverse, avec : 3', 4' et 5', leurs aponévroses. — 6, feuillet antérieur de la gaine du grand droit. — 7, fascia transversalis. — 8, péritoine avec 9, cavité abdominale. — 10, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 11, peau. — 12, tissu cellulaire sous-cutané.

en arrière comme les muscles dont elles dérivent et qu'elles continuent, ont été déjà décrites dans le paragraphe précédent à propos des insertions terminales du grand oblique (p. 946), du petit oblique (p. 949) et du transverse (p. 952). Nous n'y reviendrons pas ici et nous contenterons de rappeler la manière dont elles se comportent par rapport au muscle grand droit (voy. fig. 872) :

α) L'*aponévrose du grand oblique*, la plus superficielle des trois, passe en avant du muscle grand droit, qu'elle recouvre dans toute sa hauteur, depuis le pubis jusqu'à l'appendice xiphoïde.

β) L'*aponévrose du petit oblique* se divise, en atteignant le bord externe du muscle grand droit, en deux feuillets : 1° un *feuillet antérieur,* qui passe en avant du muscle, en se fusionnant avec l'aponévrose du grand oblique ; 2° un *feuillet postérieur,* qui passe en arrière du muscle, mais dans ses trois quarts supérieurs seulement. Dans son quart inférieur, l'aponévrose du petit oblique ne se dédouble pas et passe tout entière en avant du grand droit, en se fusionnant toujours avec l'aponévrose du grand oblique. Rappelons, en passant, que les faisceaux les plus inférieurs de l'aponévrose du petit oblique, de même que les faisceaux les plus inférieurs de l'aponévrose du transverse se fusionnent ensemble pour former le *tendon conjoint* (fig. 878, 7, 7'), lequel se termine non pas sur la ligne blanche, mais sur le pubis, depuis la symphyse jusqu'à la crête pectinéale.

γ) L'*aponévrose du transverse* passe en arrière du muscle grand droit dans ses trois quarts supérieurs, en se fusionnant avec le feuillet postérieur de l'aponévrose du petit oblique. Dans son quart inférieur, elle passe en avant du muscle grand droit et s'y fusionne avec les deux aponévroses du petit et du grand oblique.

Du reste, les trois aponévroses (on pourrait presque dire quatre, puisque celle du petit oblique se dédouble), arrivées sur le côté interne du grand droit, s'entrecroisent sur la ligne médiane avec les aponévroses homonymes du côté opposé, pour former un long raphé, appelé *ligne blanche* (voy. plus loin, p. 975). En passant ainsi, les unes en avant, les autres en arrière du grand droit de l'abdomen, les aponévroses abdominales antérieures forment à ce muscle une sorte d'enveloppe fibreuse, connue sous le nom de *gaine du grand droit.* Nous la décrirons tout à l'heure. Il nous faut, auparavant, étudier quelques *dépendances de l'aponévrose du grand oblique* et, aussi, le *fascia transversalis* qui prend une part importante à la constitution de cette gaine.

C. — Régions et formations diverses dépendant des aponévroses abdominales

Nous étudierons sous ce titre un certain nombre de régions ou de formations qui se rattachent d'une façon plus ou moins directe aux aponévroses des muscles de l'abdomen, tout particulièrement aux aponévroses antérieures. Telles sont : l'*arcade crurale,* le *ligament de Gimbernat,* le *ligament de Cooper,* la *bandelette ilio-pectinée,* l'*anneau crural,* le *fascia transversalis,* le *fascia propria,* le *canal inguinal* et les *fossettes inguinales,* la *gaine du grand droit,* la *ligne blanche,* l'*ombilic.* De chacune d'elles nous ne donnerons qu'une description sommaire, renvoyant le lecteur, pour de plus amples détails, surtout en ce qui concerne les applications médico-chirurgicales, aux traités d'anatomie topographique.

1° Arcade crurale. — L'arcade crurale ou fémorale, que l'on appelle encore, improprement (nous verrons tout à l'heure pourquoi) *ligament de Fallope, ligament de Poupart,* est une bandelette fibreuse, très forte, très résistante, qui s'étend de l'épine iliaque antérieure et supérieure à l'épine du pubis. Elle répond à la ligne de jonction de l'abdomen avec la cuisse, à ce sillon extérieur appelé *pli de l'aine.* Comme nous le montre la figure 873, elle n'est pas exactement rectiligne, mais légèrement contournée en *S* italique (∽). Sa longueur, mesurée en ligne droite à l'aide du ruban métrique ou du compas-glissière, est de 10 à 12 centimètres chez l'homme, de 11 à 13 centimètres chez la femme.

Envisagée au point de vue de ses insertions, l'arcade crurale se fixe, en arrière, sur le côté externe de l'épine iliaque antéro-supérieure, où elle se confond avec la portion correspondante de l'aponévrose du grand oblique. En dedans, elle s'insère sur l'épine du

pubis et, là encore, elle se continue, sans ligne de démarcation, avec le faisceau de l'aponévrose du grand oblique que nous avons déjà décrit sous le nom de pilier externe de l'anneau inguinal.

Si, maintenant, nous la suivons d'une extrémité à l'autre, en allant de dehors en dedans, nous la voyons, tout d'abord, reposer sur le muscle psoas ou, plus exactement, sur l'aponévrose d'enveloppe de ce muscle, le fascia iliaca : elle adhère fortement à cette

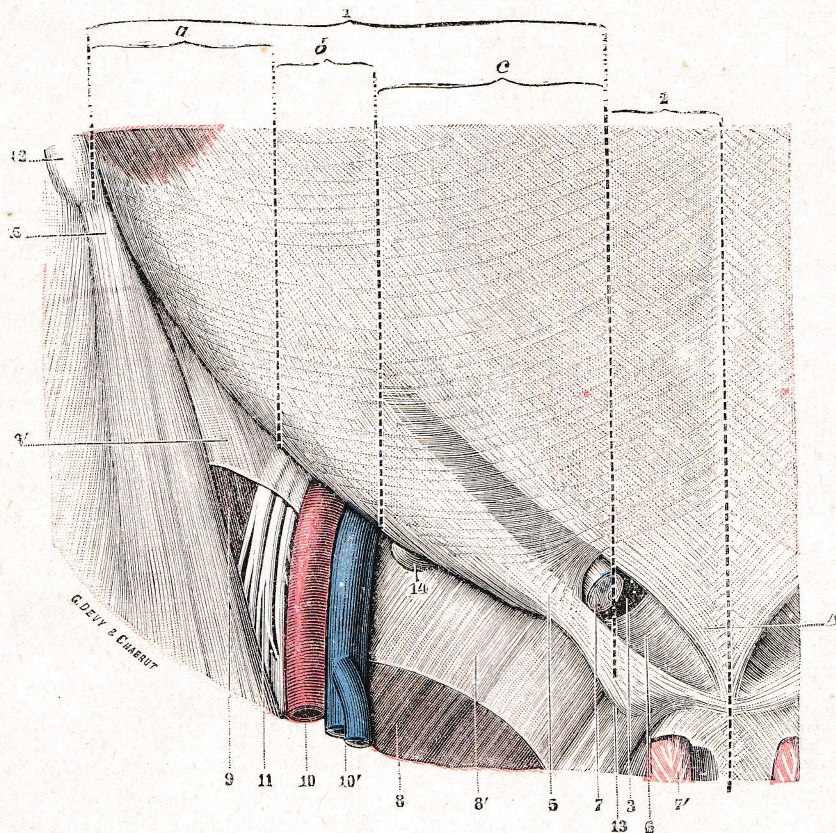


Fig. 873.

Arcade crurale, vue antérieure.

1, arcade crurale, avec : *a*, sa portion externe ; *b*, sa portion moyenne ; *c*, sa portion interne ou gimbernatique. — 2, insertions pubiennes. — 3, orifice externe du canal inguinal, avec : 4, son pilier interne. — 5, son pilier externe. — 6, son pilier postérieur ou ligament de Colles (du côté opposé). — 7, 7, cordon spermatique. — 8, pectiné, avec 8', son aponévrose. — 9, psoas iliaque, avec 9', son aponévrose ou fascia iliaca. — 10, 10', artère et veine fémorales. — 11, nerf crural. — 12, épine iliaque antéro-supérieure. — 13, épine du pubis. — 14, ganglion de Cloquet. — 15, couturier.

aponévrose et forme avec elle une sorte de raphé qui ferme la cavité abdominale sur ce point. Puis, nous la voyons, se séparant du fascia iliaca, passer comme un pont au-devant des vaisseaux fémoraux. Nous la voyons enfin, en dedans des vaisseaux, reposer de nouveau sur un muscle, le muscle pectiné, mais cette fois sans lui adhérer : il suffit, en effet, de saisir l'arcade avec des pinces et de la soulever (fig. 874), pour constater qu'elle ne présente avec le muscle sous-jacent, que de simples rapports de contiguïté.

Cette simple excursion le long de l'arcade crurale nous permet de la diviser en trois portions (fig. 873) : 1° une *portion externe* (*a*), longue de 55 millimètres environ, qui repose sur le fascia iliaca et lui adhère intimement ; 2° une *deuxième portion* (*b*), longue

de 35 à 40 millimètres, entièrement libre, qui répond aux vaisseaux fémoraux ou, si l'on veut, à l'anneau crural ; 3° une *troisième portion* (*c*), longue de 20 millimètres, qui s'étend de l'anneau crural à l'épine du pubis et qui repose sur le pectiné. Cette dernière portion répond à la ligne suivant laquelle se réfléchit l'aponévrose du grand oblique (voy. p. 945) pour aller s'insérer sur la crête pectinéale, et, comme cette portion réfléchie de l'aponévrose constitue le *ligament de Gimbernat*, on peut dire aussi et avec autant de raison qu'elle répond au ligament de Gimbernat : c'est la *portion gimbernatique* de notre arcade crurale. L'arcade, sur ce point, est arrondie et mousse : elle répond, en effet, à une gouttière qui est immédiatement au-dessus d'elle et dans laquelle cheminent de dehors en dedans les éléments constitutifs du cordon spermatique.

La signification morphologique de l'arcade crurale a soulevé de nombreuses controverses et l'accord n'est pas encore complet parmi les anatomistes : pour les uns, l'arcade crurale serait une formation fibreuse spéciale, un vrai ligament, unissant l'épine iliaque antéro-supérieure au pubis (*ligament de Fallope, ligament de Poupart*) ; pour d'autres (Tillaux, Nicaise), elle ne serait au contraire qu'une portion de l'aponévrose du grand oblique ; d'autres, enfin, adoptant une opinion mixte, considèrent l'arcade crurale comme constituée à la fois par deux ordres de fibres, par des fibres de l'aponévrose du grand oblique d'abord, puis par des fibres propres, les *fibres ilio-pubiennes* de Thompson (fig. 877, 9) qui, sur un plan plus postérieur, vont de l'épine du pubis à la crête iliaque. De ces trois opinions, la seconde, celle qui fait de l'arcade crurale une simple dépendance de l'aponévrose du grand oblique, nous paraît être celle qui est le plus conforme à la disposition anatomique : les fibres ilio-pubiennes, en effet, malgré leur relation intime avec l'arcade crurale, appartiennent, non à cette arcade, mais au fascia transversalis (voy. plus loin).

L'arcade crurale n'est donc pas une formation spéciale et voilà pourquoi nous avons dit plus haut, que les dénominations de *ligament de Fallope*, de *ligament de Poupart* étaient impropres : elles sont non seulement impropres, mais encore elles consacrent une erreur. L'arcade crurale est constituée dans toute son étendue par l'aponévrose d'insertion antérieure du grand oblique : dans ses deux premières portions, celles qui répondent au psoas et à l'anneau crural, elle n'est autre que le bord inférieur de cette aponévrose ; dans sa troisième portion, ou portion gimbernatique, elle est représentée, non plus par le bord inférieur de l'aponévrose du grand oblique (comme on l'écrit généralement), mais bien par le pli, saillant en avant, que forme à ce niveau l'aponévrose en se réfléchissant en arrière et en haut pour devenir *ligament de Gimbernat*. Voyons maintenant ce ligament.

2° Ligament de Gimbernat. — On désigne sous ce nom une lame fibreuse (fig. 874, 2) remplissant exactement l'angle aigu que forme la portion interne de l'arcade crurale avec la crête pectinéale. Encore ici le mot de ligament appliqué à cette lame fibreuse consacre une erreur. Le pseudo-ligament de Gimbernat, en effet, n'est autre que la portion réfléchie de l'aponévrose du grand oblique (voy. p. 944), qui, de verticale, est devenue horizontale ou même légèrement ascendante, pour aller chercher insertion sur la crête pectinéale : c'est, pour employer une expression fort juste de Nicaise, le *faisceau pectinéal* du grand oblique.

Ainsi entendu, le ligament de Gimbernat (nous conserverons cette dénomination, faute d'en avoir une meilleure et aussi parce que, consacrée par l'usage, elle se trouve partout), le ligament de Gimbernat, dis-je, revêt la forme d'un triangle, à base dirigée en dehors. Nous pouvons donc lui considérer : 1° un *sommet ;* 2° *deux faces*, l'une supérieure, l'autre inférieure ; 3° *trois bords*, que l'on distingue en antérieur, postérieur et

externe. — Son *sommet*, constituant la partie la plus interne du ligament, répond à l'épine du pubis, autrement dit à l'angle d'union de l'arcade crurale avec la crête pectinéale. — Sa *face supérieure* ou *abdominale* regarde l'abdomen. Sur elle s'étale, comme pour renforcer le ligament, un prolongement du fascia transversalis et un certain nombre de fibres provenant du ligament de Colles (voy. p. 946). Elle répond aux viscères abdominaux. — Sa *face inférieure* ou *crurale* regarde la cuisse. Elle repose sur la face antérieure du muscle pectiné, à laquelle elle est unie seulement par une couche de tissu cellulaire lâche, facile à enlever. — Son *bord postérieur* répond à l'arcade crurale, dont le ligament de Gimbernat (on ne saurait trop le répéter) n'est que la continuation. — Son

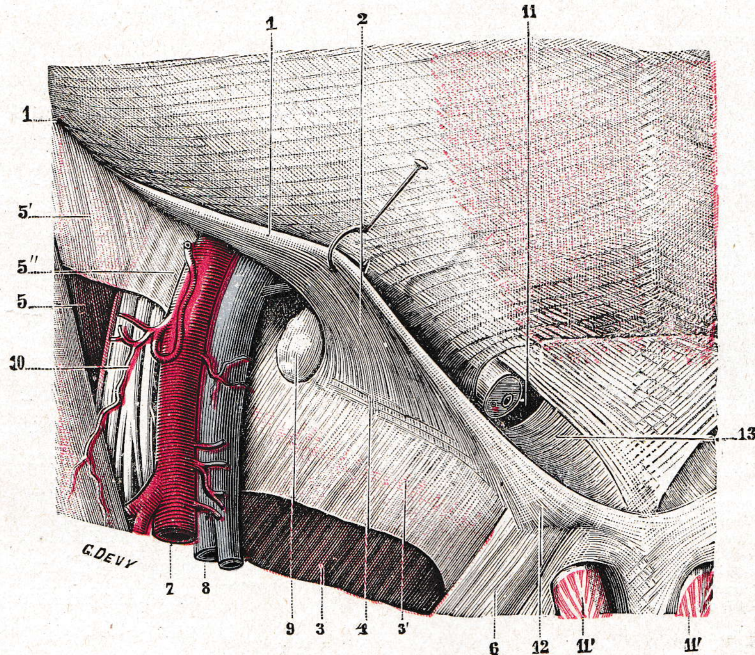


Fig. 874.

La partie interne de l'arcade crurale, érignée en haut pour montrer la partie réfléchie de cette arcade ou ligament de Gimbernat.

1, 1, arcade crurale. — 2, sa portion réfléchie ou ligament de Gibernat. — 3, pectiné, avec : 3', son aponévrose. — 4, ligament de Cooper. — 5, psoas iliaque, avec : 5', son aponévrose ; 5'', partie de son aponévrose fermant en dehors l'anneau crural et constituant la bandelette ilio-pectinée. — 6, moyen adducteur. — 7, artère fémorale. — 8, veine fémorale. — 9, ganglion de Cloquet. — 10, nerf crural, séparé de l'artère par la bandelette ilio-pectinée. — 11, anneau inguinal externe, avec 11', cordon spermatique. — 12, épine du pubis. — 13, ligament de Colles.

bord postérieur s'étend depuis l'épine du pubis jusqu'à 15 ou 18 millimètres en dehors de cette épine. Il se fixe à la fois sur la crête pectinéale et sur l'aponévrose du pectiné. — Son *bord externe* (*base* du ligament), libre, tranchant, affecte la forme d'un croissant dont la concavité est dirigée en dehors. Il forme le côté interne de l'anneau crural : à ce titre, il répond aux vaisseaux fémoraux et plus spécialement aux vaisseaux lymphatiques. Nous verrons plus loin qu'un ganglion, le *ganglion de Cloquet*, est à cheval sur ce bord.

Le ligament de Gimbernat, comme l'aponévrose du grand oblique, dont il n'est qu'une dépendance, est formé par une série de petites bandelettes tendineuses juxtaposées par leurs bords. Il est très dense, très résistant. Il nous présente parfois, principalement au voisinage de son bord externe, quelques éraillures à travers lesquelles peut s'échapper l'intestin pour former hernie.

3° Ligament de Cooper. — Le bord supérieur de la crête pectinéale est recouvert par une sorte de cordon fibreux, très épais, très dense, très résistant, qui lui adhère d'une façon intime et qui s'étend depuis l'épine du pubis jusqu'à l'éminence ilio-pectinée (fig. 875, 5) : c'est le *ligament pubien* de Cooper ou, tout simplement, le *ligament de Cooper*. La signification morphologique de cette formation fibreuse, couchée sur l'arête tranchante de la crête pectinéale, ne nous paraît pas encore très nettement élucidée. On trouve écrit un peu partout que le ligament de Cooper est le résultat de la coalescence sur un même point d'un certain nombre de lames fibreuses, telles que l'aponévrose du pectiné, le ligament de Gimbernat, le ligament de Colles, le fascia transversalis, qui toutes viennent chercher insertion sur la crête pectinéale. Mais, à eux seuls, les faisceaux fibreux de ces différentes aponévroses ne constituent pas tout le ligament de Cooper. Ce ligament possède encore d'autres éléments, dont les principaux nous paraissent provenir des bords latéraux de l'*adminiculum lineæ albæ* (voy. p. 976 et 977).

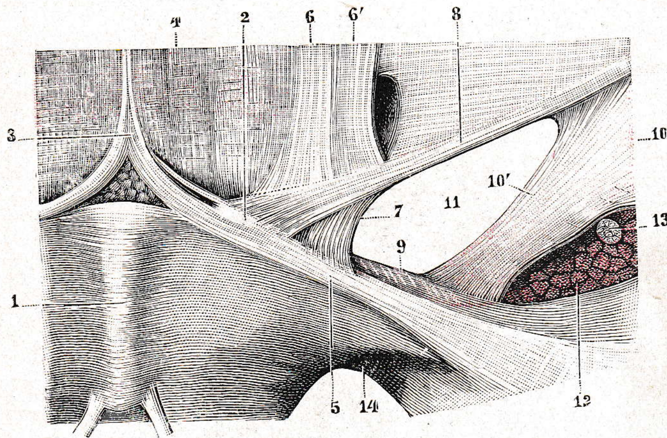


Fig. 875.

Le ligament de Cooper, vu par sa face postérieure.

1, symphyse pubienne. — 2, épine du pubis. — 3, adminiculum lienæ albæ. — 4, grand droit, recouvert par le fascia transversalis. — 5, ligament de Cooper. — 6, ligament de Henle. — 6', ligament de Hesselbach. — 7, ligament de Gimbernat. — 8, fibres ilio-pubiennes. — 9, pectiné, recouvert de son aponévrose. — 10, fascia iliaca, avec 10', bandelette ilio-pectinée. — 11, anneau crural. — 12, muscle psoas-iliaque. — 13, nerf crural. — 14, gouttière sous-pubienne. — 15, orifice interne du canal inguinal.

4° Bandelette ilio-pectinée. — L'arcade crurale et le fascia iliaca sont intimement fusionnés à leur partie externe, depuis l'épine iliaque antéro-postérieure jusqu'à 4 ou 5 millimètres en dedans de cette épine. Là, les deux aponévroses se séparent en formant un angle aigu ouvert en dedans : l'arcade crurale, continuant son trajet primitif, se porte vers l'épine du pubis ; le fascia iliaca, obliquant en arrière et dedans, se dirige vers l'éminence ilio-pectinée et contracte avec cette saillie osseuse des adhérences intimes : c'est à cette portion du fascia iliaca (fig. 876, 6'), ainsi devenue libre et s'étendant obliquement de l'arcade crurale à l'éminence ilio-pectinée, qu'on a donné le nom de *bandelette ilio-pectinée*. Comme on le voit, cette bandelette n'est pas une formation fibreuse spéciale : elle n'est autre qu'une *portion du fascia iliaca*, la portion du fascia iliaca qui regarde le bord externe du ligament de Gimbernat. Elle est oblique de dehors en dedans et d'avant en arrière. Son côté interne est en rapport avec l'artère crurale, qui repose sur elle. Son côté externe répond au muscle psoas-iliaque et au nerf crural.

5° Anneau crural. — L'anneau crural est ce large orifice (fig. 876, 2) qui fait communiquer la cavité abdominale avec la partie antéro-supérieure de la cuisse, plus explicitement avec le triangle de Scarpa. Il livre passage, nous le verrons tout à l'heure, aux faisceaux fémoraux qui, au-dessus de lui, prennent le nom de vaisseaux iliaques externes.

Cet anneau crural, qu'on a tour à tour considéré comme arrondi, elliptique, ovalaire, nous apparaît plutôt comme ayant une forme triangulaire et, de ce fait, nous offre à

considérer trois bords et trois angles. — Les trois bords se distinguent en antérieur, postéro-externe et postéro-interne : le *bord antérieur* est représenté par la partie moyenne de l'arcade crurale, qui, à ce niveau, n'est autre que le bord inférieur de l'aponévrose d'insertion du grand oblique ; le *bord postéro-externe* est formé par la bandelette ilio-pectinée, qui repose sur le psoas ; le *bord postéro-interne* répond au bord externe, concave, du ligament de Gimbernat. De ces quatre bords, le bord antérieur est le plus étendu : il mesure, en moyenne, 35 millimètres de longueur. Les deux autres bords, postéro-externe et postéro-interne, fortement obliques, surtout le postéro-externe, se dirigent réciproquement l'un vers l'autre, de telle sorte que, arrivés à l'os coxal, ils ne sont plus séparés que par un tout petit intervalle, qui est l'angle postérieur de l'anneau. — Les trois angles, à leur tour, se distinguent en externe, interne et postérieur : l'*angle externe* répond à l'écartement de la bandelette ilio-pectinée et de l'arcade crurale, il est franchement aigu ; l'*angle interne*, arrondi, est formé par l'arcade crurale et la partie correspondante du ligament de Gimbernat ; l'*angle postérieur*, enfin, répond à l'éminence ilio-pectinée et au ligament de Cooper.

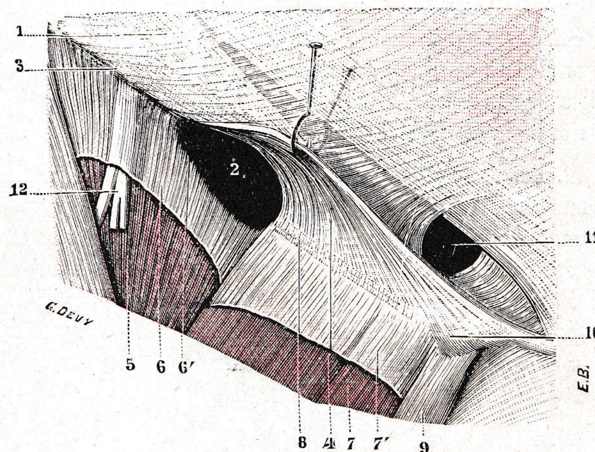


Fig. 876.
L'anneau crural, vu antérieure, après ablation de son contenu.

(La partie interne de l'arcade crurale est érignée en haut et en dedans pour laisser voir le ligament de Gimbernat).

1, aponévrose du grand oblique. — 2, anneau crural. — 3, arcade crurale. — 4, ligament de Gimbernat. — 5, psoas-iliaque. — 6, fascia iliaca, avec 6', bandelette ilio-pectinée. — 7, pectiné, avec 7', son aponévrose. — 8, ligament de Cooper. — 9, moyen adducteur. — 10, épine pubienne. — 11, anneau inguinal externe (voy., pour les détails relatifs à l'anneau, la figure 874). — 12, nerf crural.

Par l'anneau crural (fig. 874) passent l'artère fémorale, la veine homonyme et les lymphatiques fémoraux profonds. — L'*artère* (7) occupe la partie externe de l'anneau. Elle se trouve directement appliquée contre la bandelette ilio-pectinée, qui la sépare du nerf crural et des faisceaux charnus du psoas-iliaque. — La *veine* (8) est située immédiatement en dedans de l'artère. — Entre la veine et le ligament de Gimbernat existe un espace assez étendu : il est occupé par de gros *troncs lymphatiques*, qui remontent de la cuisse au bassin. On y rencontre aussi un ganglion lymphatique, le *ganglion* de *Cloquet* (9), qui est comme à cheval sur le bord tranchant du ligament de Gimbernat, le débordant à la fois en haut et en bas. Ce ganglion, qui appartient à l'abdomen par sa partie supérieure et à la cuisse par sa partie inférieure, a une certaine importance en chirurgie : il peut, en effet, s'enflammer et, parfois alors, en imposer pour une hernie crurale étranglée.

6° Fascia transversalis. — Le muscle transverse de l'abdomen est recouvert, sur sa face externe ou superficielle, par une mince lame aponévrotique, qui le sépare du petit oblique. Il nous présente également, sur sa face interne ou profonde, une deuxième aponévrose d'enveloppe, qui recouvre cette face dans toute son étendue et l'isole ainsi des organes plus profondément situés : c'est à cette dernière aponévrose qu'on donne, depuis COOPER, le nom de *fascia transversalis*. Le fascia transversalis peut donc être

défini : l'aponévrose d'enveloppe profonde du muscle transverse, autrement dit l'aponévrose qui recouvre sa face profonde ou abdominale.

A. Dimensions et limites. — Le fascia transversalis présente naturellement la même étendue que le muscle transverse lui-même, mais il diffère beaucoup d'aspect suivant les points où on le considère : fort mince et simplement celluleux dans sa portion sus-ombilicale, il s'épaissit au-dessous de l'ombilic et revêt, dans le voisinage du pubis et de l'arcade crurale, tous les caractères anatomiques des aponévroses vraies. En haut, le fascia transversalis se prolonge jusqu'au diaphragme. Sur les côtés, on peut le suivre de même jusqu'au bord postérieur du transverse. En dedans, il va jusqu'à la ligne médiane et s'y fusionne avec celui du côté opposé. En bas, il se termine dans l'espèce d'angle dièdre que forment, en se réunissant l'une à l'autre, la paroi abdominale antérieure et la fosse iliaque interne. La portion juxta-médiane et la portion ilio-pubienne ou crurale du fascia transversalis méritent de nous arrêter un instant.

B. Portion juxta-médiane. — A droite et à gauche de la ligne médiane, le fascia transversalis recouvre la face postérieure de la gaine du muscle grand droit de l'abdomen, depuis son extrémité supérieure jusqu'à l'arcade de Douglas (p. 975). Au-dessous de cette arcade, elle recouvre le muscle grand droit lui-même (fig. 877) et vient s'insérer, en bas, sur la lèvre interne du bord supérieur du pubis. Dans l'intervalle compris entre le pubis et l'arcade de Douglas, le fascia transversalis forme, à lui tout seul, la paroi postérieure de la gaine du muscle droit (voy. *Gaine du muscle grand droit*, p. 973).

C. Portion crurale, septum crural. — En bas et en dehors, dans l'intervalle compris entre la crête iliaque et l'épine du pubis, le fascia transversalis se termine, avons-nous dit plus haut, dans l'espace angulaire que délimitent, d'une part la paroi abdominale antérieure, d'autre part les organes contenus dans la fosse iliaque interne.

α) Si nous suivons cet espace en allant de dehors en dedans, nous voyons tout d'abord notre fascia transversalis se fixer sur la lèvre interne de la crête iliaque et sur le côté interne de l'épine iliaque antéro-supérieure.

β) Plus loin, entre cette épine et l'anneau crural, il s'insère sur le fascia iliaca, immédiatement en arrière de la ligne d'union de ce fascia iliaca avec l'arcade crurale. Au niveau de l'orifice interne de l'anneau inguinal, il s'y engage et descend jusqu'au fond des bourses, en formant au testicule et au cordon une enveloppe en forme de doigt de gant.

γ) Plus loin encore, au niveau de l'anneau crural, le fascia transversalis s'accole, tout d'abord (fig. 877), au bord postérieur de l'arcade fémorale, qui est déjà recourbée en arrière, et il forme avec elle cette gouttière, à concavité supérieure, dans laquelle chemine le cordon spermatique. Puis, continuant son trajet descendant, il rencontre les deux vaisseaux fémoraux : il se fixe sur leur pourtour, en contractant avec eux, avec la veine tout particulièrement, des adhérences intimes. Sur le côté interne de la veine fémorale, le fascia transversalis, en quittant l'arcade crurale, rencontre l'espace libre, signalé plus haut (p. 963), qui est réservé aux lymphatiques : il le ferme et vient s'insérer, tout en bas, sur la crête pectinéale. C'est à cette portion du fascia transversalis fermant, à la manière d'un diaphragme, tout ce qui reste inoccupé de l'anneau crural, qu'on donne le nom de *septum crural*. Le septum crural est naturellement traversé sur des points divers, par les troncs lymphatiques qui du triangle de Scarpa passent dans le bassin. Il est traversé également, à sa partie la plus interne, par le ganglion de Cloquet qui, ainsi que nous l'avons vu (p. 963), appartient à la fois à l'abdomen et à région crurale.

δ) En dedans de l'anneau crural, le fascia transversalis rencontre la face supérieure du



ligament de Gimbernat. Il s'étale sur cette face et vient se fixer, comme le septum crural, sur la crête pectinéale ou, si l'on préfère, sur le ligament de Cooper, qui recouvre cette crête dans toute son étendue.

ε) Enfin, en dedans de l'épine pubienne, la portion gimbernatique du fascia transversalis se fusionne avec sa portion juxta-médiane, je veux dire avec cette portion qui revêt la face postérieure du muscle grand droit.

D. Fibres de renforcement du fascia transversalis. — Dans sa portion crurale,

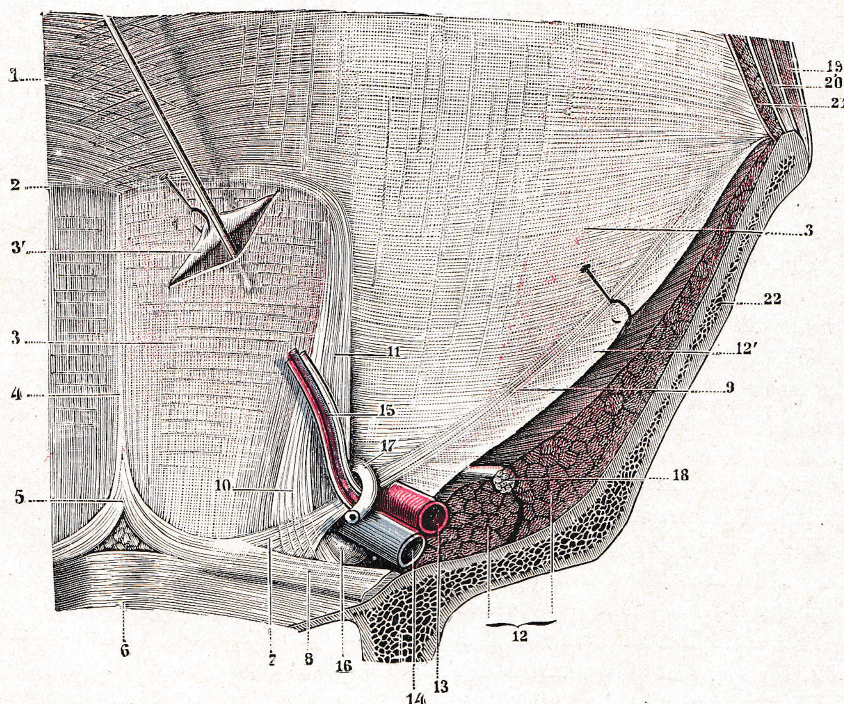


Fig. 877.

Paroi antéro-latérale de l'abdomen, vue par sa face postérieure ou péritonéale.

(Le péritoine pariétal et tout le tissu cellulaire sous-péritonéal a été enlevé.)

1, feuillet postérieur de la gaine du muscle grand droit. — 2, arcade de Douglas. — 3, 3', fascia transversalis, incisé et relevé en 3', pour laisser voir le muscle grand droit placé au-dessous de lui. — 4, ligne blanche. — 5, adminiculum lineæ albæ. — 6, symphyse pubienne. — 7. épine du pubis. — 8. ligament de Cooper. — 9, bandelette ilio-pubienne. — 10, ligament de Henle. — 11, ligament de Hesselbach. — 12, muscle psoas-iliaque, avec 12', fascia iliaca. — 13, artère iliaque externe. — 14, veine iliaque externe. — 15, vaisseaux épigaslriques. — 16, ganglion du Cloquet, couché sur le côté interne du ligament de Gimbernat. — 17, canal déférent. — 18, nerf crural. — 19, grand oblique. — 20, petit oblique. — 21, transverse. — 22, os coxal, coupé en travers.

le fascia transversalis acquiert une épaisseur et une résistance toutes particulières. C'est qu'il est renforcé à ce niveau par de nombreuses fibres qui, sans lui appartenir en propre, s'appliquent contre sa face postérieure, se mêlent intimement à ses éléments et, pour ainsi dire, s'incorporent à elle. De ces fibres de renforcement, les unes sont verticales, les autres transversales.

a. *Fibres de renforcement verticales, ligaments de Henle et ligaments de Hesselbach.* — Ces fibres occupent tout l'intervalle compris entre le bord externe du grand droit et l'orifice interne du canal inguinal. Elles présentent dans leur développement des variations individuelles très étendues. Tantôt elles forment une nappe continue, tantôt elles se disposent en deux lames plus ou moins distinctes, l'une, interne, que l'on désigne

sous le nom de *ligament de Henle,* l'autre, externe, qui est le *ligament de Hesselbach.*

α) Le *ligament de Henle* (*falx inguinalis* des anatomistes allemands), situé immédiatement en dedans du muscle grand droit (fig. 877, 10), revêt la forme d'un petit triangle à base inférieure. Son bord interne, oblique en bas et en dedans, répond au bord externe du grand droit ; il est toujours plus ou moins confondu, à ce niveau, avec la gaine de ce muscle. Son bord externe, oblique en bas et en dehors, est concave, tranchant, falciforme. Son bord inférieur ou base répond au ligament de Cooper, avec lequel il se fusionne. De ses deux faces, la postérieure est recouverte par le tissu cellulaire sous-péritonéal ; l'antérieure répond au tendon conjoint (p. 953) et lui adhère intimement. Le ligament de Henle est loin d'être constant et, certainement, on a dû prendre pour lui, dans bien des cas, ce qui n'était en réalité que le tendon conjoint.

β) Le *ligament de Hesselbaeh* (*ligamentum interfoveolare* des anatomistes allemands, ainsi appelé, de *inter,* entre, et *foveola,* fossette, parce qu'il se trouve situé entre deux fossettes inguinales) est une lame fibreuse, à direction verticale, que l'on rencontre entre l'orifice interne du canal inguinal et l'artère épigastrique (fig. 877, 11). Triangulaire comme le ligament de Henle, il se fixe en bas, par sa base, sur la partie correspondante de l'arcade crurale. Son sommet, dirigé en haut, se perd insensiblement sur le fascia transversalis ; il remonte parfois jusqu'à l'angle externe de l'arcade de Douglas, d'où le nom de *pilier externe de l'arcade de Douglas,* que lui donnent certains auteurs.

Entre le ligament de Henle et le ligament de Hesselbach, immédiatement en dedans de l'artère épigastrique, se trouve une dépression plus ou moins accusée, suivant les cas : c'est la *fossette inguinale moyenne,* sur laquelle nous aurons à revenir (voy. p. 968) à propos de la paroi postérieure du canal inguinal.

b. *Fibres de renforcement transversales, bandelette ilio-pubienne.* — On désigne sous ce nom, depuis Thompson, un petit paquet de fibres transversales (fig. 877, 9) qui vont de l'épine du pubis à l'épine iliaque antéro-supérieure. Ces *fibres ilio-pubiennes* prennent naissance, à leur extrémité interne, sur l'épine du pubis et, en dehors de l'épine, sur la crête pectinéale. Nous les avons vues plusieurs fois tirer leur principale origine du bord latéral de l'adminiculum lineæ albæ. De l'épine pubienne les fibres constitutives de notre bandelette se portent obliquement en dehors et en haut, passent tout d'abord au-dessus des vaisseaux fémoraux, croisent ensuite le psoas-iliaque ou plus exactement le fascia iliaca qui le recouvre et, finalement, arrivent à l'épine iliaque antéro-supérieure. Là, elles s'étalent en un petit éventail, dont les faisceaux divergents viennent se fixer, en partie sur l'épine elle-même, en partie sur la lèvre interne de la crête iliaque. Comme on le voit, la bandelette ilio-pubienne suit assez exactement, mais sur un plan un peu postérieur, le même trajet que l'arcade crurale. Au niveau de l'anneau crural, les deux formations fibreuses arrivent au contact (fig. 879) et se fusionnent par leurs bords correspondants.

7° Couche celluleuse sous-péritonéale, fascia propria. — Entre le fascia transversalis et le péritoine, s'étend une nappe de tissu cellulaire, le *tissu cellulaire sous-péritonéal.*

Cette nappe celluleuse est très variable en épaisseur suivant les sujets et aussi suivant les régions que l'on considère : à peine marquée dans la partie supérieure de la paroi abdominale, elle s'épaissit considérablement dans la partie inférieure, notamment dans la région ilio-pubienne et dans la région inguino-abdominale où il forme, au niveau de l'arcade crurale, l'*espace de Bogros.*

D'autre part, elle s'y divise en deux couches : une *couche superficielle* ou *externe,* qui double en arrière le fascia transversalis ; une *couche profonde* ou *interne* qui répond au péritoine et qui reste adhérente à cette séreuse quand on l'enlève par décollement. De ces deux couches, la première, plus épaisse, plus ou moins infiltrée d'une graisse

jaunâtre constitue le *fascia transversalis celluleux* de RICHET ; la seconde, plus mince, plus fine, plus délicate, intimement liée au péritoine, est le *fascia propria* de CLOQUET.

8° Canal inguinal. — La paroi abdominale antérieure est traversée, à sa partie inféro-interne, par le cordon spermatique chez l'homme, par le ligament rond chez la femme. On désigne sous le nom de *canal inguinal* l'espace qu'occupent ces organes dans leur traversée pariétale. Cet espace, disons-le tout de suite, n'est pas délimité par des parois propres, nettement différenciées et continues les unes aux autres. Le cordon spermatique et le ligament rond, pour s'échapper au dehors, se fraient un passage à travers les différents plans de la paroi abdominale, comme le ferait un nerf ou un vaisseau. Le canal inguinal n'est donc pas un canal au sens propre du mot. C'est un simple trajet, et l'on comprend que certains auteurs aient cherché à substituer à cette dénomination impropre celle, beaucoup plus juste, de *trajet inguinal*.

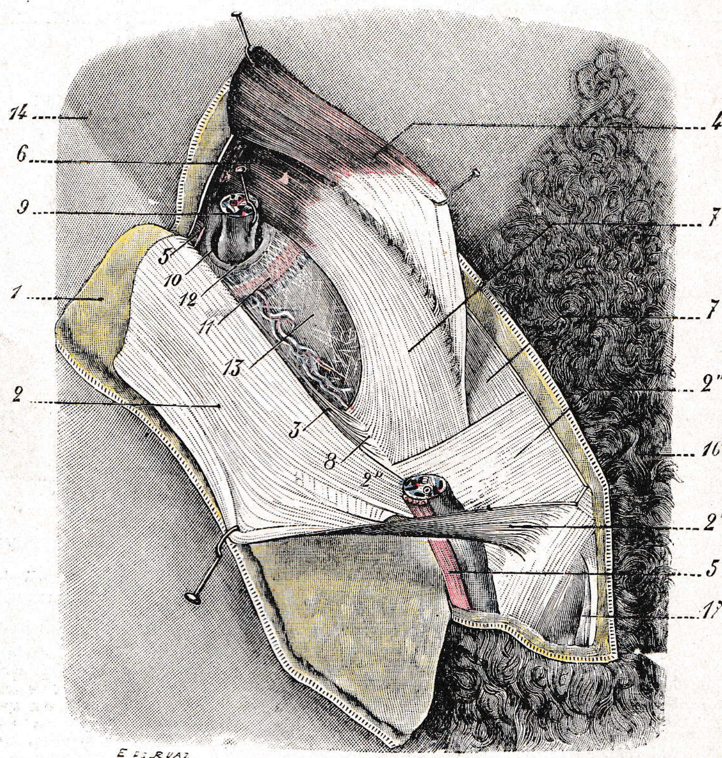


Fig. 878.

Le canal inguinal chez l'homme, ouvert en avant pour montrer sa paroi postérieure.

1, lambeau cutané. — 2, aponévrose du grand oblique, incisée et érignée en bas, avec : 2', pilier interne de l'orifice externe du canal inguinal ; 2'', pilier externe, 2''', pilier postérieur ou ligament de Colles. — 3, fibres ilio-pubiennes. — 4, petit oblique incisé transversalement et érigné en haut. — 5, 5', crémaster. — 6, transverse. — 7, 7', tendon conjoint. — 8, ligament de Cooper. — 9, cordon, érigné en haut, pour laisser voir 10, l'orifice interne du canal inguinal. — 11, vaisseaux épigastriques, abandonnant en dedans les faisceaux sous-pubiens. — 12, ligament de Hesselbach. — 13, fascia transversalis, représentant le point faible de la paroi postérieure du canal inguinal. — 14, pli de l'aine. — 16, poils du pubis. — 17, ligament suspenseur de la verge.

A. SITUATION, DIRECTION ET DIMENSIONS. — Le canal inguinal est situé immédiatement au-dessus de l'arcade crurale. Il s'étend, en longueur, depuis le milieu de l'arcade jusqu'à l'épine du pubis. Il remonte, en hauteur, jusqu'à 20 à 25 millimètres au-dessus de l'arcade.

Envisagé au point de vue de sa direction, le canal inguinal est oblique, comme l'arcade sur laquelle il repose, de dehors en dedans, de haut en bas et d'arrière en avant.

Sa longueur, chez l'homme adulte, varie de 4 à 5 centimètres ; chez la femme, il présente 4 ou 5 millimètres de plus que chez l'homme. Sa largeur varie naturellement suivant les dimensions, éminemment variables, du contenu : large quand le cordon est volumineux, il est relativement étroit quand le cordon est petit. En tout cas, il est toujours plus large chez l'homme que chez la femme.

B. Parois. — Comme nous l'avons déjà fait remarquer plus haut, le canal inguinal n'a pas de parois véritables et il faut entendre ici par ce mot de parois les divers plans, soit musculaires, soit aponévrotiques, qui sont en rapport avec le cordon spermatique, s'il s'agit de l'homme, avec le ligament rond, s'il s'agit de la femme. Cette réserve faite, nous décrirons à notre canal *quatre parois*, que nous désignerons (fig. 879 et 880) en *antérieure, postérieure, inférieure* et *supérieure :*

a. *Paroi antérieure.* — La paroi antérieure est constituée par l'aponévrose d'insertion du grand oblique, souvent aussi par les faisceaux les plus inférieurs du petit oblique, qui s'insinuent entre la face antérieure du cordon et cette dernière aponévrose.

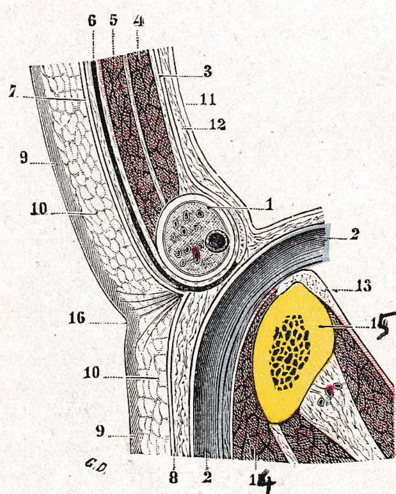


Fig. 879.

Coupe sagittale du canal inguinal passant par la veine fémorale.

(Sujet congelé : côté droit, segment externe de la coupe.)

1, cordon spermatique. — 2, veine fémorale. — 3, fascia transversalis. — 4, transverse. — 5, petit oblique. — 6, aponévrose du grand oblique. — 7, fascia superficialis. — 8, aponévrose fémorale (fascia cribriformis). — 9, peau. — 10, tissu cellulaire sous-cutané. — 11, péritoine. — 12, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 13, ligament de Cooper, matelassant la crête pectinéale. — 14, pectiné, recouvert de son aponévrose. — 15, branche horizontale du pubis. — 16, pli de l'aine.

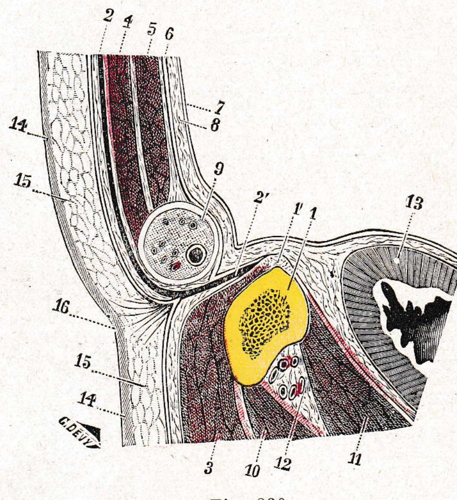


Fig. 880.

Coupe sagittale du canal inguinal passant par le ligament de Gimbernat.

(Sujet congelé : côté droit, segment externe de la coupe.)

1, pubis, avec : 1, crête pectinéale recouverte par le ligament de Cooper. — 2, aponévrose du grand oblique, avec : 2', sa portion réfléchie formant le ligament de Gimbernat. — 3, pectiné avec son aponévrore. — 4, petit oblique. — 5, transverse. — 6, fascia transversalis. — 7, feuillet pariétàl du péritoine. — 8, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 9, cordon spermatique. — 10, obturateur externe. — 11, obturateur interne. — 12, vaisseaux et nerfs obturateurs. — 13, vessie. — 14, peau. — 15, tissu cellulaire sous-cutané. — 16, pli de l'aine.

b. *Paroi postérieure.* — La paroi postérieure est formée par divers éléments. Si nous la suivons de dehors en dedans (fig. 882 et 883), nous constatons qu'elle est constituée successivement : 1° tout en dehors, entre l'orifice interne du canal inguinal et les vaisseaux épigastriques, par le fascia transversalis, que renforce à ce niveau le ligament de Hesselbach ; 2° plus loin, en dedans des vaisseaux épigastriques, par le fascia transversalis tout seul ; 3° plus loin encore, par le fascia transversalis, que renforcent à la fois le ligament de Henle, le tendon conjoint et le ligament de Colles. Notre paroi postérieure nous présente donc *trois zones*, d'épaisseur bien différente : une *zone externe*, toute petite, qui borde en dedans l'orifice interne du canal et qui est relativement résistante ; une *zone interne*, beaucoup plus étendue et surtout beaucoup plus résistante, qui occupe toute la largeur du tendon conjoint ; une *zone moyenne*, enfin, qui se trouve placée entre les deux précédentes et qui est toujours fort mince, réduite qu'elle est au simple fascia transversalis. C'est au niveau de cette dernière zone, véritable *point faible* de la paroi postérieure du canal, que se font les hernies inguinales dites *directes*.

c. *Paroi inférieure.* — La paroi inférieure, comme nous le montre la figure 879, est représentée par une sorte de gouttière, dont la concavité est dirigée en haut. Cette gouttière appartient manifestement, dans sa partie antérieure, à l'aponévrose d'insertion du grand oblique, laquelle s'est recourbée en dedans et en haut ; dans sa partie postérieure, elle est formée par le fascia transversalis et notamment par le paquet de fibres transversales qui, sous le nom de *bandelette ilio-pubienne* (p. 966), renforce à ce niveau le fascia transversalis. Au total, la gouttière fibreuse sur laquelle repose le cordon résulte de l'union, au-dessous de lui, de l'aponévrose du grand oblique qui forme la paroi antérieure du canal inguinal, avec le fascia transversalis (bandelette ilio-pubienne), qui constitue sa paroi postérieure.

d. *Paroi supérieure.* — La paroi supérieure, enfin, est formée par le bord inférieur des deux muscles petit oblique et transverse. Il est à remarquer que ces faisceaux charnus des muscles petit oblique et transverse n'existent ordinairement que dans la portion externe du canal. Dans la portion interne, ils ont disparu pour se jeter sur le tendon conjoint, et à ce niveau, la paroi supérieure du canal, par suite du rapprochement des deux parois antérieure et postérieure, est devenue un simple bord, exclusivement aponévrotique.

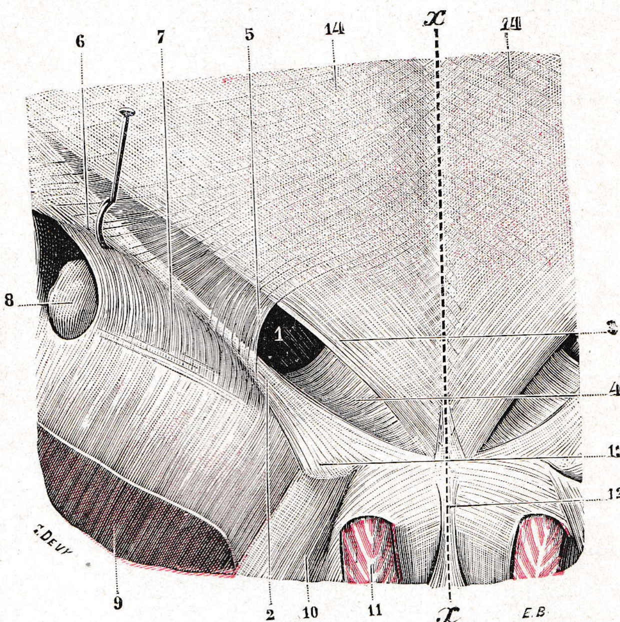


Fig. 881.

Anneau inguinal externe du côté droit, vue antérieure.

(Le cordon inguinal a été sectionné et enlevé, pour bien laisser voir les différentes formations fibreuses qui forment l'anneau.)

x, x, ligne médiane. — 1, anneau inguinal, avec : 2, son pilier externe : 3, son pilier interne ; 4, son pilier postérieur ou ligament de Colles. — 5, fibres arciformes ou intercolummaires. — 6, arcade crurale, érignée en haut. — 7, ligament de Gimbernat. — 8, ganglion de Cloquet, occupant le côté interne de l'anneau crural. — 9, pectiné, avec son aponévrose. — 10, moyen adducteur. — 11, cordon inguinal, sectionné un peu au-dessous de sa sortie de l'anneau. — 12, ligament suspenseur de la verge. — 13, épine du pubis. — 14, 14, muscles grands droits de l'abdomen, vus par transparence.

C. Orifices. — Le canal inguinal présente naturellement deux orifices, que l'on désigne ordinairement sous le nom d'anneaux, les *anneaux du canal inguinal*. De ces deux orifices l'un est superficiel et répond à la peau, c'est l'*orifice cutané* ou *anneau externe ;* l'autre est profond et répond au péritoine, c'est l'*orifice péritonéal* ou *anneau interne*. Constatons, avant d'aller plus loin, combien les expressions de *interne* et *externe* appliquées aux orifices inguinaux sont défectueuses, l'orifice cutané, que l'on désigne sous le nom d'*externe*, étant beaucoup plus rapproché de la ligne médiane que l'orifice péritonéal ou orifice *interne*. Nous conserverons néanmoins ces dénominations consacrées par l'usage.

a. *Anneau inguinal externe.* — L'anneau inguinal externe (fig. 881, 1) est situé sur le pubis, immédiatement en dedans de l'épine, à 25 millimètres environ de la ligne médiane. Nous savons déjà, pour l'avoir vu à propos du grand oblique (voy. p. 944), qu'il répond aux insertions pubiennes de ce muscle et qu'il résulte de l'écartement à ce

niveau des deux faisceaux tendineux, dits *pilier interne* et *pilier externe*, que relient l'un à l'autre à leur partie supérieure les fibres arciformes. Il est formé : 1° en dehors, par le pilier externe, qui va s'insérer à la fois sur l'épine pubienne et au-devant du corps du pubis ; 2° en dedans, par le pilier interne, qui va s'attacher à la symphyse ; 3° en haut, par les premières fibres arciformes, qui vont d'un pilier à l'autre ; 4° en bas, par le pilier postérieur ou ligament de Colles, venu du grand oblique du côté opposé.

Ainsi constitué, l'anneau externe du canal inguinal revêt la forme d'un ovale, dont le grand diamètre serait obliquement dirigé de haut en bas et de dehors en dedans, et dont la grosse extrémité serait située en haut. Ses dimensions, très variables en dehors de tout état pathologique, sont en moyenne chez l'homme : pour le grand diamètre (longueur), 25 à 28 millimètres ; pour le petit diamètre (largeur), de 10 à 12 millimètres. Chez la femme, ces chiffres sont un peu inférieurs : 20 à 22 millimètres pour la longueur. 8 à 10 millimètres pour la largeur.

Il existe parfois, au-dessus de l'anneau inguinal externe, un ou deux orifices plus petits (*anneaux accessoires*), arrondis, ovalaires ou losangiques, à travers lesquels s'échappent des vaisseaux, des filets nerveux ou de simples paquets adipeux. Ces anneaux accessoires peuvent, à l'état pathologique, livrer passage à des hernies épiploïques ou même à des anses intestinales.

b. *Anneau inguinal interne.* — L'anneau inguinal interne (fig. 882 et 883), répond à la partie moyenne de l'arcade crurale. Il est situé à 15 ou 18 millimètres au-dessus de cette arcade, à 50 millimètres en dehors et au-dessus de l'épine pubienne, à 70 millimètres de la ligne blanche. Cet orifice a bien plutôt la forme d'une fente verticale que celle d'un anneau. Son grand diamètre, dirigé de haut en bas, mesure de 10 à 15 millimètres. Le fascia transversalis s'y engage avec les divers éléments du cordon, et forme sur le côté interne, en se réfléchissant de dedans en dehors, un *repli semi-lunaire* ou *falciforme* (fig. 883), dont le bord concave, bord du ligament de Hesselbach, dirigé en dehors, cons-

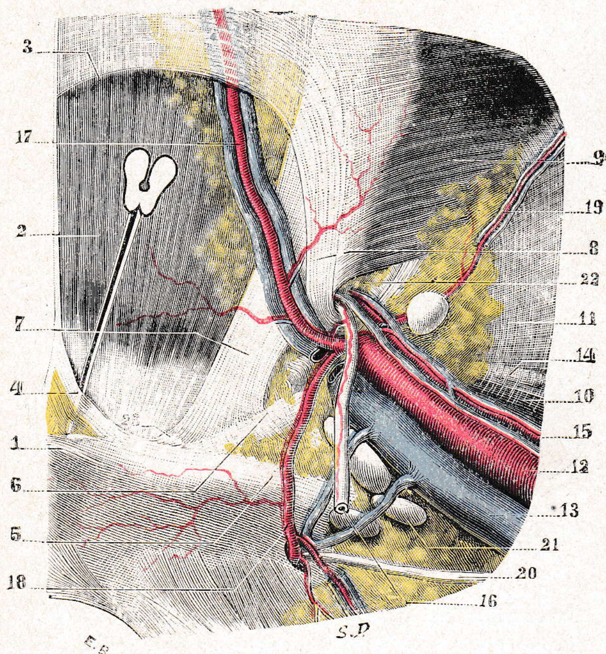


Fig. 882.

La région inguino-abdominale droite, vue postérieure (T.-J.).

(Le péritoine, le tissu cellulaire sous-péritonéal et le fascia transversalis ont été enlevés, pour laisser voir les muscles et les aponévroses de la région.)

1, symphyse pubienne. — 2, grand droit. — 3, arcade de Douglas. — 4, adminiculum lineæ albæ. — 5, ligament de Cooper. — 6, bandelette ilio-pubienne. — 7, ligament de Henle. — 8, ligament de Hesselbach. — 9, transverse de l'abdomen. — 10, psoas. — 11, muscle iliaque. — 12, artère iliaque externe. — 13, veine iliaque externe. — 14, nerf crural. — 15, vaisseaux spermatiques. — 16, canal déférent. — 17, vaisseaux épigastriques. — 18, anastomotique de l'obturatrice. — 19, vaisseaux circonflexes iliaques. — 20, nerf obturateur. — 21, ganglions lymphatiques. — 22, orifice interne du canal inguinal. — 23, épine du pubis.

titue le bord interne de l'anneau lui-même. Sur l'orifice interne du canal inguinal s'étale le feuillet pariétal du péritoine, présentant à ce niveau une légère dépression en forme de fossette. Nous allons la retrouver tout à l'heure.

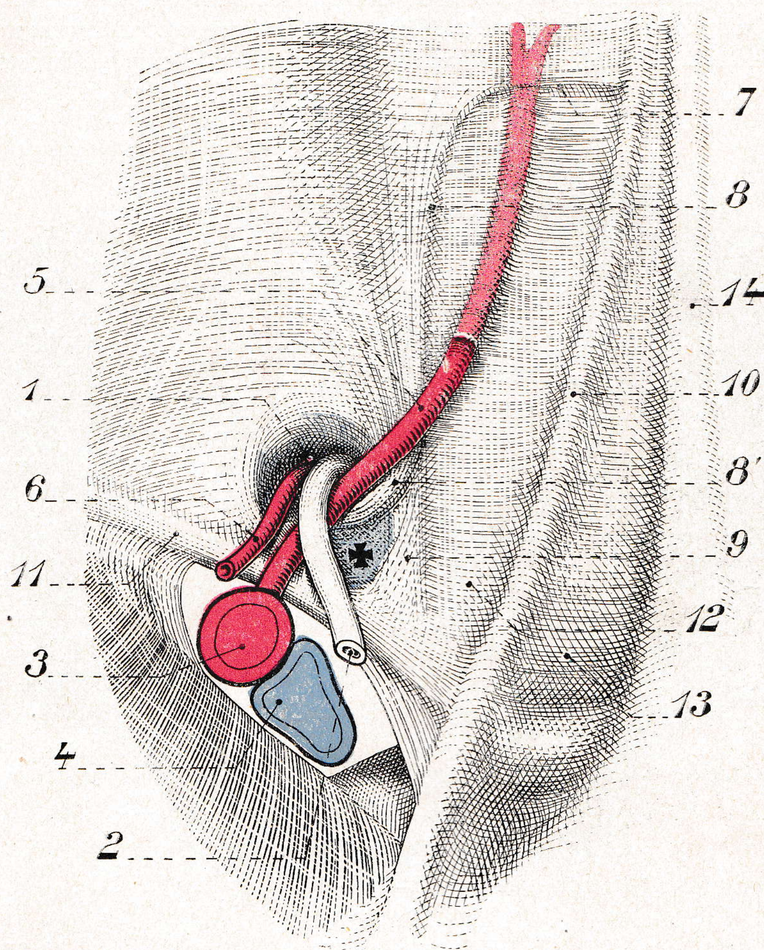


Fig. 883.

Orifice interne du canal inguinal.

1, bord supérieur de l'orifice interne du canal inguinal (fossette inguinale externe). — 2, canal déférent. — 3, artère iliaque externe. — 4, veine iliaque externe. — 5, artère épigastrique. — 6, artère spermatique. — 7, arcade de Douglas. 8, 8', ligament de Hesselbach. — 9, bord externe de la gaine du droit et tendon conjoint. — Point faible de la paroi supérieure du canal inguinal. — 10, relief de l'artère ombilicale. — 11, relief de l'ouraque. — 12, fossette inguinale moyenne. — 13, fossette inguinale interne.

Le canal inguinal, comme nous l'avons déjà vu plus haut, est parcouru par le ligament rond chez la femme, par le cordon spermatique chez l'homme. Ces deux formations seront étudiées plus tard á propos des organes génito-urinaires. Nous nous contenterons de rappeler ici que le cordon renferme les éléments suivants : 1° le *canal déférent*, avec l'*artère déférentielle* qui l'accompagne ; 2° *deux groupes veineux*, l'un antérieur, l'autre postérieur ; 3° l'*artère spermatique*, située dans le groupe veineux antérieur ; 4° des *lymphatiques*, issus du testicule et de l'épididyme ; 5° l'*artère funiculaire ;* 6° des *fibres nerveuses sympathiques*, formant des plexus autour des trois artères précitées. Tous ces éléments, réunis entre eux par du tissu conjonctif, sont enveloppés dans une gaine commune de nature fibreuse. Sur la surface extérieure de cette gaine fibreuse cheminent trois filets nerveux, dits *génitaux*, provenant du grand abdomino-génital, du petit abdomino-génital et du génito-crural.

9° Fossettes inguinales. — Lorsqu'on regarde par sa face postérieure ou *face péritonéale* la portion de la paroi abdominale qui s'étend de la symphyse pubienne à l'orifice inguinal interne (fig. 883 et 884), on constate l'existence, sur cette face, de trois cordons ascendants, qui cheminent au-dessous du péritoine, en soulevant plus ou moins cette séreuse. Ce sont, en allant de dedans en dehors : 1° l'*ouraque*, cordon fibreux provenant de l'oblitération de l'allantoïde et s'étendant verticalement, le long de la ligne médiane,

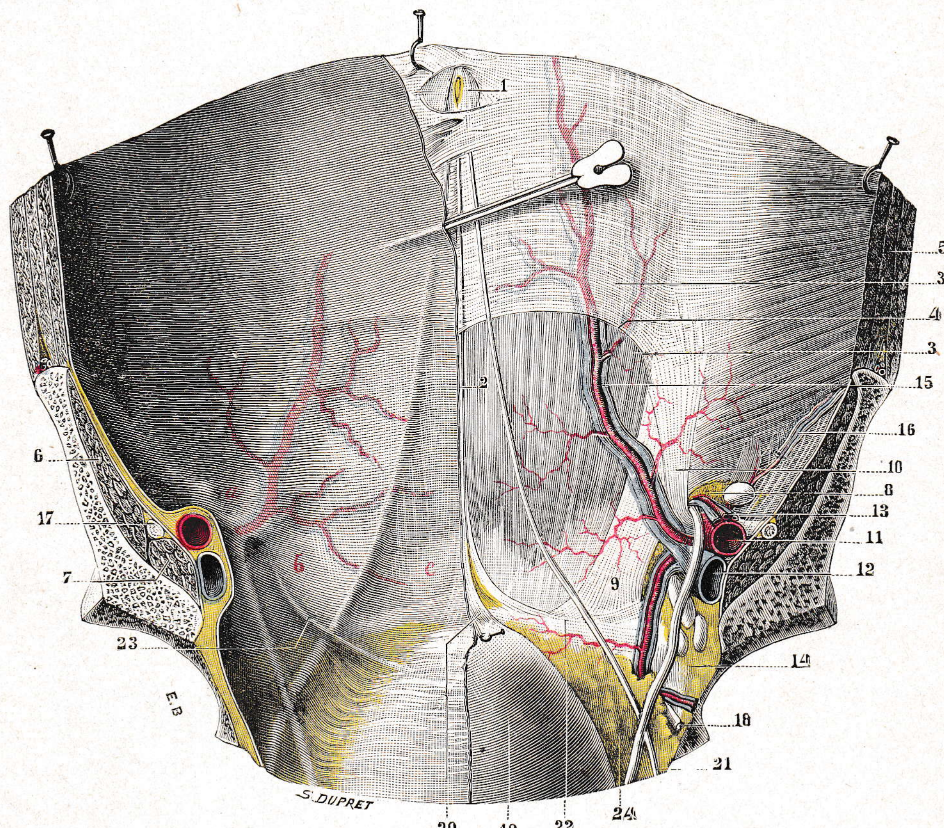


Fig. 884.

Paroi antérieure de l'abdomen, vue par sa face postérieure (**T.-J.**).

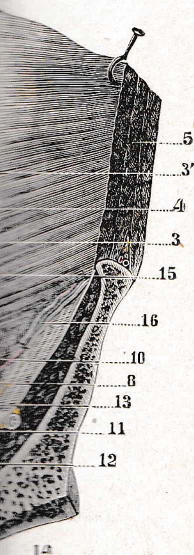
(Du côté gauche, le péritoine est resté en place ; du côté droit il a été enlevé ainsi que le fascia propria et le fascia transversalis.)

1, ombilic. — 2, ligne blanche. — 3, grand droit. avec 3', la paroi postérieure de sa gaine. — 4, arcade de Douglas. — 5, muscles larges de l'abdomen. — 6, muscle iliaque avec le fascia iliaca. — 7. psoas. — 8, orifice interne du canal inguinal. — 9, ligament de Henle. — 10, ligament de Hesselbach. — 11, artère iliaque externe. — 12, veine iliaque externe. — 13, vaisseaux spermatiques. — 14, canal déférent. — 15, vaisseaux épigastriques. — 16, vaisseaux circonflexes externes. — 17, nerf crural. — 18, nerf obturateur. — 19, vessie. — 20, ouraque. — 21, cordon fibreux de l'artère ombilicale. — 22, ligament de Cooper. — 23, bride transversale, formée par le péritoine. — 24, tissu adipeux de l'excavation. — *a*, fossette externe. — *b*, fossette interne. — *c*, fossette vésico-pubienne.

de l'ombilic au sommet de la vessie ; 2° le *cordon fibreux* résultant de l'oblitération de l'artère ombilicale ; il part également de l'ombilic et se trouve juxtaposé à l'ouraque, à son origine ; il s'en écarte ensuite, dans son trajet descendant pour se porter sur les côtés de la vessie ; 3° l'*artère épigastrique*, qui se détache de l'iliaque externe au moment où ce vaisseau va traverser l'anneau crural et, de là, se dirige obliquement en haut et en dedans pour gagner la face postérieure du grand droit.

Chacun de ces trois cordons soulève le péritoine, qui forme ainsi à leur niveau trois

eure ou *face péri-*
ubienne à l'orifice
, de trois cordons
s ou moins cette
ibreux provenant
la ligne médiane,



T.-J.).
le fascia propria

— 4, arcade de Douglas.
orifice interne du canal
rne. — 12, veine iliaque
— 16, vaisseaux circon-
, cordon fibreux de l'ar-
— 24, tissu adipeux de

e l'oblitération de
posé à l'ouraque,
r se porter sur les
iaque externe au
irige obliquement

leur niveau trois

replis plus ou moins saillants. Dans l'intervalle de ces replis, et délimitées par eux, se trouvent naturellement des dépressions ou fossettes. C'est à ces dépressions qu'on a donné le nom de *fossettes inguinales*. On en compte trois, qui sont, en allant de dedans en dehors : 1° la *fossette inguinale interne*, située entre l'ouraque et le cordon de l'artère ombilicale ; 2° la *fossette inguinale moyenne*, située entre ce dernier cordon et l'artère épigastrique ; 3° la *fossette inguinale externe*, située en dehors de l'épigastrique ; cette dernière répond exactement à l'orifice interne du canal inguinal.

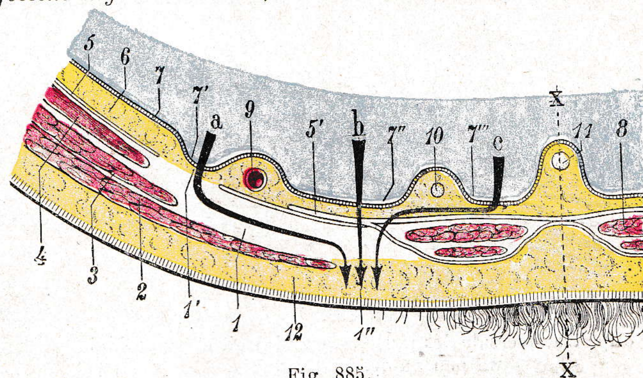


Fig. 885.

Coupe horizontale schématique de la paroi horizontale au niveau du canal inguinal droit, le cordon étant supposé enlevé (**T.-J.**).

1, canal inguinal, avec 1', son orifice profond, et 1'', son orifice superficiel. — 2, grand oblique. — 3, petit oblique. — 4, transverse. — 5, fascia transversalis, avec 5', tendon conjoint. — 6, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 7, péritoine, avec 7', fossette inguinale externe ; 7'', fossette interne ; 7'''. fossette vésico-pubienne. — 8, grand droit et pyramidal contenus dans leur gaine. — 9, épigastrique. — 10, cordon fibreux de l'artère ombilicale. — 11, ouraque. — 12, tissu cellulaire sous-cutané, — *x*, *x*, ligne médiane.

(La flèche *a* engagée dans la fossette externe, la flèche *b* engagée dans la fossette interne, enfin la flèche *c* engagée dans la fossette vésico-pubienne indiquent le trajet que, suivant leur variété, les hernies inguinales parcourent pour arriver au dehors.)

La connaissance de ces différentes régions trouve en chirurgie des applications importantes : c'est, en effet, par l'une de ces trois fossettes, *points faibles* de la paroi abdominale, que s'échappe l'intestin ou l'épiploon pour constituer les hernies dites *inguinales*. On voit immédiatement qu'on peut diviser ces hernies en trois grandes variétés, selon la fossette qui leur donne passage : la *hernie inguinale interne*, la *hernie inguinale moyenne*, la *hernie inguinale externe*, qui s'engagent chacune dans la fosse du même nom (voy. pour plus de détails, les *Traités d'anatomie topographique*).

10° Gaine du muscle grand droit. — La gaine du muscle grand droit de l'abdomen, que nous n'avons fait qu'indiquer en décrivant ce muscle, est formée dans la plus grande partie de son étendue, comme nous l'avons déjà vu (p. 957), par les aponévroses d'insertion antérieures des muscles larges de l'abdomen.

A. Constitution anatomique de la gaine. — Allongée de bas en haut, aplatie d'avant en arrière, elle a exactement la même configuration que le muscle qu'elle renferme et, par conséquent, nous offre à considérer une *paroi antérieure*, une *paroi postérieure* et *deux bords*, l'un interne, l'autre externe.

a. *Paroi antérieure.* — La paroi antérieure est constituée par l'aponévrose du grand oblique, doublée sur sa face profonde du feuillet antérieur de l'aponévrose du petit oblique. Dans son quart inférieur, cette paroi antérieure, déjà très épaisse et très résistante, se trouve renforcée encore par le feuillet postérieur de l'aponévrose du petit oblique et par l'aponévrose du transverse qui, à ce niveau, abandonnent la face postérieure du muscle grand droit pour passer en avant de lui (voy. p. 958) : autrement dit, dans son quart inférieur la paroi antérieure de la gaine du droit est constituée par les trois aponévroses des muscles larges.

b. *Paroi postérieure.* — La paroi postérieure est formée par le feuillet postérieur de l'aponévrose du petit oblique et par l'aponévrose du transverse, intimement unis l'un

à l'autre. Toutefois cette paroi, ainsi constituée, n'existe que dans les trois quarts supérieurs du muscle grand droit ; car, dans son quart inférieur, les deux aponévroses du petit oblique et du transverse, comme nous l'avons dit tout à l'heure, passent tout entières en avant du muscle. Malgré ce changement de direction des lames aponévrotiques précitées, la gaine musculaire n'est nullement ouverte à sa partie postérieure et inférieure, comme l'enseignent à tort certains auteurs. Les aponévroses du petit oblique et du transverse, une fois passées sur la face antérieure du grand droit, sont remplacées, sur la face postérieure de ce muscle, par une nouvelle lame fibreuse, le *fascia transversalis*, lequel, comme nous l'avons déjà vu (p. 963), n'est autre chose que l'aponévrose d'enveloppe postérieure du muscle transverse. Cette lame fibreuse (fig. 887, 7) descend jusqu'au pubis et complète ainsi, à sa partie postérieure et inférieure, la gaine du grand droit. Il n'est donc pas exact de dire que le muscle droit, dans son quart inférieur, entre immédiatement en rapport avec les anses intestinales : il en est séparé, comme on vient de le voir, par le *fascia transversalis*. Cette absence de gaine fibreuse à la partie postérieure et inférieure du muscle grand droit a donné lieu à des interprétations nombreuses. L'opinion la plus acceptable nous paraît être celle de GEGENBAUR, qui rattache cette disposition anatomique à la présence de la vessie : la vessie, pendant la période fœtale, est située immédiatement en arrière du muscle grand droit et c'est elle qui, en s'appliquant directement contre le muscle, depuis le pubis jusqu'à l'arcade de Douglas, empêcherait l'aponévrose de se développer sur ce point.

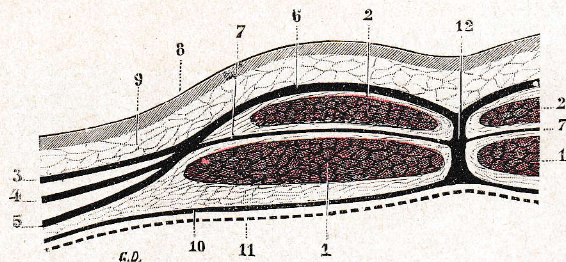


Fig. 886.
Coupe transversale des muscles grand droit et pyramidal, un peu au-dessus du pubis.

1, grand droit de l'abdomen. — 2, pyramidal. — 3, 4, 5, aponévroses des muscles grand oblique, petit oblique et transverse. — 6, gaine du grand droit. — 7, aponévrose très mince séparant le pyramidal du grand droit. — 8, peau. — 9, tissu cellulaire sous-cutané. — 10, fascia transversalis. — 11, péritoine. — 12, ligne blanche.

c. *Bord externe.* — Le bord externe de la gaine du droit est constitué : 1° en haut, par l'angle de bifurcation de l'aponévrose du petit oblique (fig. 872, A) ; 2° en bas, dans le quart inférieur ou, ce qui revient au même, au-dessous de l'arcade de Douglas (fig. 872, B), par l'angle dièdre que forment, en s'écartant l'un de l'autre, le *fascia transversalis* et l'aponévrose d'insertion du muscle transverse.

d. *Bord interne.* — Il répond à la ligne blanche : il n'est autre que l'angle dièdre formé par la rencontre des deux parois antérieure et postérieure de la gaine.

B. ATMOSPHÈRE CELLULEUSE DU MUSCLE. — Le muscle grand droit baigne au sein d'une atmosphère celluleuse, qui l'entoure de toutes parts et qui, de ce fait, la sépare de sa gaine. Quoique partout continue à elle-même, cette atmosphère celluleuse forme deux couches assez distinctes, l'une qui répond à la face postérieure du muscle, l'autre qui s'étale sur sa face antérieure. Comme, au niveau des intersections aponévrotiques du droit, la paroi antérieure de la gaine adhère intimement à ces intersections, tandis que la paroi postérieure ne présente avec elles aucune adhérence, il en résulte, et ce détail est utile à connaître en clinique : 1° que la *couche celluleuse prémusculaire* est divisée, par suite des adhérences précitées, en une série de trois ou quatre étages superposés et plus ou moins isolés les uns des autres (fig. 887) ; 2° que la *couche celluleuse*

rétro-musculaire, au contraire, s'étend sans interruption depuis l'appendice xiphoïde et les côtes jusqu'au pubis.

C. Espace sus-pubien. — Le muscle grand droit et sa gaine sont très rapprochés l'un de l'autre, ce qui revient à dire que les deux couches celluleuses pré- et rétro-musculaires sont très minces.

A la partie postérieure et inférieure, cependant, la couche rétro-musculaire acquiert une épaisseur relativement considérable et voici comment. Un peu au-dessus du pubis, le muscle grand droit et le fascia transversalis, jusque-là très rapprochés, s'écartent progressivement l'un de l'autre pour venir se terminer, le premier au-devant du pubis, l'autre sur la lèvre postérieure de son bord supérieur. Par suite de cet écartement, il se développe, entre la lame musculaire et la lame fibreuse, un espace triangulaire ou en forme de **V** renversé (**Λ**), dont la base répond au rebord pubien et a naturellement la même épaisseur que ce rebord (fig. 887, 10) : c'est l'*espace sus-pubien* ou *cavum supra-pubicum* de Leusser. Il est comblé par du tissu cellulaire plus ou moins riche en graisse, et cette nappe cellulo-graisseuse n'est, comme on le voit, qu'une dépendance de la couche rétro-musculaire indiquée plus haut : c'est la partie tout inférieure ou sus-pubienne de cette couche.

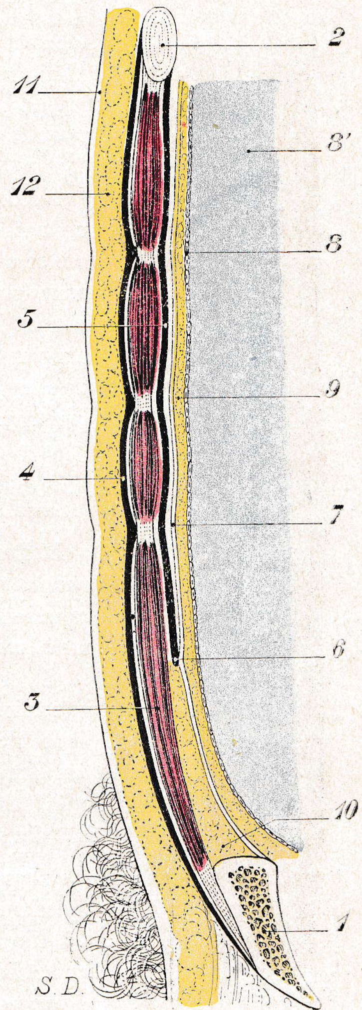


Fig. 887.

Le muscle droit et sa gaine, vu sur une coupe verticale et antéro-postérieure de la paroi abdominale passant un peu en dehors de la ligne blanche.

1, pubis. — 2, sixième cartilage costal. — 3, grand droit. — 4, feuillet antérieur de sa gaine. — 5, feuillet postérieur de sa gaine. — 6, repli de Douglas. — 7, fascia transversalis. — 8, péritoine, avec 8', cavité péritonéale. — 9, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 10, espace sus-pubien. — 11, peau. — 12, tissu cellulaire sous-cutané.

Nous ajouterons, comme détail utile en pathologie de la région, qu'il existe deux cavités sus-pubiennes, l'une à droite, l'autre à gauche : elles sont séparées l'une de l'autre, sur la ligne médiane, par l'adhérence du fascia transversalis à la ligne blanche renforcée ici par l'adminiculum lineæ albæ.

D. Communications extérieures de la gaine. — La gaine fibreuse du muscle droit, parfaitement close de toutes parts, ne communique avec les régions du voisinage que par les orifices, toujours très petits du reste, qui livrent passage à des vaisseaux ou à des nerfs. Parmi ces orifices, nous citerons : 1° en haut, celui par lequel la branche abdominale de la mammaire interne arrive à la face postérieure du muscle grand droit ; 2° en bas et sur les côtés, les deux orifices qui livrent passage à l'artère épigastrique et à son rameau sus-pubien ; 3° en avant, les nombreux orifices par lesquels les rameaux nerveux perforants internes et perforants externes (voy. Névrologie) arrivent aux téguments.

11° Ligne blanche. — On donne ce nom de *ligne blanche* à une lame fibreuse, ou plus exactement tendineuse, qui occupe, sur la ligne médiane, l'espace compris entre

les muscles grands droits. En haut, elle fait suite à l'appendice xiphoïde du sternum et se termine, en bas, sur le bord supérieur de la symphyse pubienne.

La ligne blanche suit les variations que peut subir la paroi abdominale au cours des différents états physiologiques ou pathologiques. Dans le développement de la grossesse, elle se distend et s'affaiblit. Après l'accouchement il existe entre les muscles grands droits un espace dans lequel la main peut s'insinuer. Les jours suivants, il se produit une involution de la paroi abdominale et de la ligne blanche, de telle sorte que de dix à quinze jours après l'accouchement, les deux muscles sont revenus au contact et que la ligne blanche a retrouvé son état normal.

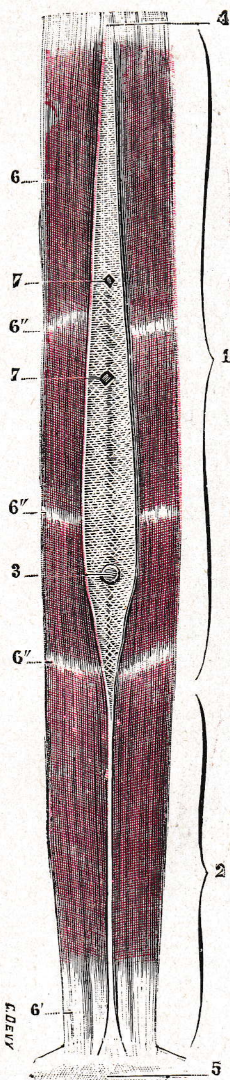


Fig. 888.
Ligne blanche, vue par sa face antérieure.

1, portion rubanée de la ligne blanche. — 2, sa portion linéaire. — 3, ombilic. — 4, appendice xiphoïde. — 5, symphyse pubienne. — 6, grand droit (sa partie interne seulement), avec : 6', son tendon inférieur : 6', 6'', 6'', ses intersections aponévrotiques. — 7, 7', petits orifices elliptiques.

A. Dimensions. — Elle mesure, en moyenne, 35 centimètres de hauteur. Son épaisseur, représentée par son diamètre antéro-postérieur, est de 2 ou 3 millimètres. Sa largeur varie beaucoup suivant les points où on la considère : si nous la suivons de haut en bas, nous la voyons s'élargir progressivement jusqu'à l'ombilic ; puis, à un ou deux travers de doigt au-dessous de l'ombilic, se rétrécir plus ou moins brusquement et devenir pour ainsi dire linéaire, disposition qu'elle conservera désormais jusqu'à la symphyse pubienne.

Le chirurgien sectionne cette mince barrière fibreuse pour ouvrir la cavité abdominale quand il pratique la laparotomie médiane.

B. Division. — La ligne blanche se compose donc de deux parties bien différentes d'aspect : une partie supérieure, représentant environ les deux tiers de sa longueur, qui est membraneuse, rubanée ; une portion inférieure, longue de 12 à 14 centimètres, qui n'est pour ainsi dire qu'un simple interstice presque linéaire. Dans sa portion rubanée, la ligne blanche mesure successivement, comme largeur, 5 ou 6 millimètres en haut, 10 à 12 millimètres à sa partie moyenne et 20 à 22 millimètres au niveau de l'ombilic. Dans sa portion linéaire, cette largeur se réduit à 2 ou 3 millimètres.

C. Insertions. — La ligne blanche présente des insertions supérieure et inférieure.

a. *Insertion supérieure.* — A l'extrémité sternale ou mieux xiphoïdienne, la ligne blanche est constituée par des faisceaux verticaux, auxquels on peut donner le nom de *ligament xiphoïdien*, qui s'attachent à la pointe et à la face inférieure de l'appendice xiphoïde, donc sur un plan postérieur, à ce niveau, à celui des muscles grands droits qui s'insère sur le gril costal. En arrière d'elle, existe du tissu cellulo-graisseux qui repose sur les insertions xiphoïdiennes du muscle transverse.

b. *Insertion inférieure.* — A sa partie inférieure, la ligne blanche s'attache au pubis par des faisceaux verticaux qui se disposent en deux plans par rapport aux muscles grands droits de l'abdomen.

En avant des grands droits, c'est un petit faisceau fibreux, de forme triangulaire, qui s'attache par sa base au-devant de la symphyse et que cache le ligament suspenseur de la verge ou du clitoris qui se fixe sur lui.

En arrière des grands droits, l'insertion postérieure est beaucoup plus importante. Les faisceaux tendineux forment par leur ensemble une lame triangulaire ordinairement très forte et très résistante (fig. 889), que Breschet avait appelée « *ligament sus-pubien* » et qu'on désigne encore du nom d'*adminiculum lineæ albæ* ou pied postérieur de la ligne blanche. Sa base, inférieure, s'attache à la lèvre postérieure du bord supérieur du pubis et envoie un prolongement plus ou moins important sur le ligament de Cooper et même sur la face postérieure de la branche horizontale du pubis, jusqu'à l'orifice interne du canal sous-pubien.

A sa partie toute inférieure, ce ligament sous-pubien nous présente parfois sur la ligne médiane une petite fossette ou un véritable orifice dans lequel s'engagent un peloton adipeux et un ou plusieurs rameaux des vaisseaux épigastriques (fig. 889).

D. Constitution anatomique. — Envisagée au point de vue de sa structure et de sa signification anatomique, la ligne blanche abdominale est essentiellement un raphé tendineux, formé par l'entrecroisement, sur la ligne médiane, des différentes lames aponévrotiques qui représentent les tendons d'insertion des trois muscles grand oblique, petit oblique et transverse.

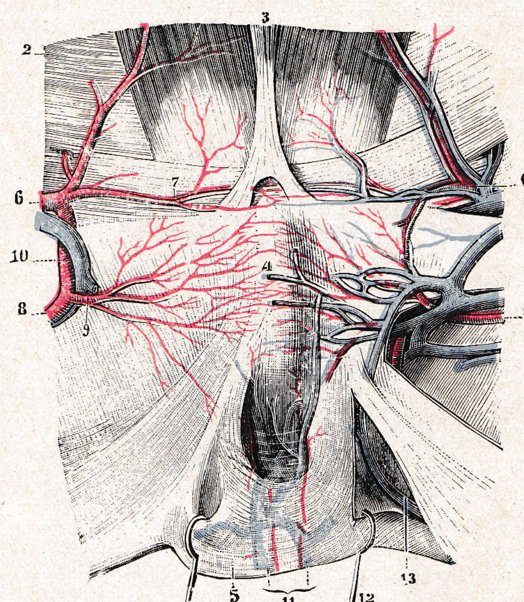


Fig. 889.

L'adminiculum lineæ albæ et la symphyse pubienne, vue postérieure (d'après Farabeuf).

(Du côté gauche, il n'y a que les artères; du côté droit, les veines sont conservées avec les artères, mais les arcades veineuses sont coupées juste sur la ligne médiane.)

1, muscles grands droits. — 2, transverse de l'abdomen. — 3, adminiculum lineæ albæ. — 4, symphyse pubienne. — 5, vessie érignée en arrière. — 6, artère épigastrique, avec 7, son rameau sus-pubien. 8, artère obturatrice, avec 9, son rameau rétro-pubien. — 10, anastomose entre l'épigastrique et l'obturatrice. — 11, veines vésicales antérieures. — 12, lambeau aponévrotique, érigné en dedans pour laisser voir 13, la veine honteuse droite.

Nous avons vu précédemment que ces lames aponévrotiques se comportent différemment dans la partie supérieure (jusqu'au niveau de l'arcade de Douglas) et dans la partie inférieure.

1° Dans la partie supérieure, la ligne blanche est constituée par quatre plans de fibres tendineuses, deux antérieures formées par le tendon du grand oblique et par le feuillet antérieur du petit oblique, deux postérieures formées par le feuillet postérieur du tendon du petit oblique et par le tendon du transverse accolés. Au niveau de la ligne blanche, il se fait un double entrecroisement de ces fibres : l'un dans le plan vertical, l'autre dans le plan horizontal. Les fibres du grand oblique et celles du petit oblique, dirigées originellement en sens inverse, s'entrecroisent dans le sens de la hauteur, se coupant, semblables au cannage d'une chaise (Grégoire). Dans le sens horizontal, les fibres qui constituent le feuillet antérieur de la gaine du muscle grand droit, d'un côté, passent dans le feuillet postérieur de la gaine du côté opposé à l'exception, cependant de la plupart des fibres du grand oblique qui restent dans le

même plan superficiel et des fibres tendineuses du transverse qui restent dans le même plan profond (PONCET).

La gaine des muscles grands droits est ainsi renfermée dans un X aponévrotique dont l'entrecroisement constitue la ligne blanche.

Dans la région inférieure de l'abdomen, tous les plans tendineux étant situés en avant des droits, il ne se fait plus qu'un entrecroisement simple dans le sens vertical.

E. RAPPORTS. — En rapport en avant avec la peau et le tissu cellulaire sous-cutané, la ligne blanche répond, en arrière, au feuillet pariétal du péritoine, dont elle est séparée, au-dessous de l'ombilic et sur la ligne médiane, par l'ouraque. L'entrecroisement des faisceaux fibreux qui constituent la ligne médiane ménagent de loin en loin, dans la portion rubanée, un certain nombre d'orifices, elliptiques ou losangiques, très visibles surtout sur la face péritonéale : ils sont remplis par des pelotons graisseux, sortes de traits d'union entre le tissu cellulaire sous-péritonéal et le tissu cellulaire sous-cutané. Ils peuvent, à l'état pathologique, livrer passage à des hernies, soit épiploïques, soit intestinales.

12° Ombilic. — L'ombilic, vulgairement appelé *nombril*, est l'orifice que traversent, durant la vie intra-utérine, les deux artères ombilicales et la veine de même nom, constituant à elles trois le trait d'union vasculaire qui relie la mère au fœtus. Après la naissance, survient successivement l'oblitération de ces vaisseaux, l'arrêt de la circulation fœto-placentaire, la chute du cordon et la transformation de l'anneau ombilical en une simple cicatrice, laquelle s'enfonce peu à peu dans une dépression des téguments en forme de cupule. La description détaillée de l'ombilic, ainsi que l'étude des processus qui le transforment si profondément dans les premiers mois qui suivent la naissance appartiennent à l'embryologie et à l'anatomie topographique. Nous nous contenterons d'indiquer ici sa situation et sa conformation extérieure.

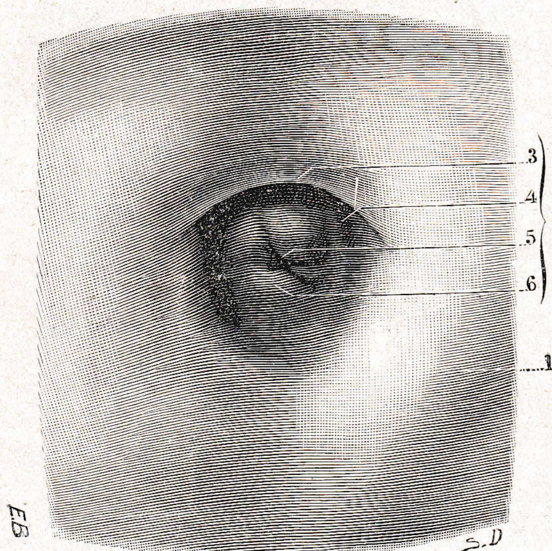


Fig. 890.
L'ombilic, vu de face (T.-J.).

1, paroi antérieure de l'abdomen. — 2, ombilic avec : 3, bourrelet ombilical ; 4, sillon ombilical ; 5, cicatrice ombilicale ; 6, mamelon.

A. SITUATION. — L'ombilic occupe la partie moyenne de la ligne blanche ; mais il n'est pas exact de dire avec CHAUSSIER qu'il se trouve situé exactement au milieu de l'axe longitudinal du corps. Cette situation, du reste, varie suivant les individus et surtout suivant les âges.

Chez le nouveau-né, l'anneau ombilical est manifestement placé au-dessous du milieu du corps, autrement dit la portion sus-ombilicale du corps est plus grande que la portion sous-ombilicale.

Chez l'enfant de 2 à 3 ans, les deux points *ombilic* et *milieu du corps* sont assez exactement placés au même niveau.

Puis, à partir de cet âge, l'ombilic remonte peu à peu au-dessus du milieu du corps : c'est ainsi que, chez l'enfant de 14 ans, le segment sous-ombilical du corps l'emporte sur le segment sus-ombilical de 31 millimètres d'après les recherches de Daffner (1897), de 28 millimètres d'après les mensurations de Godin (1903) ; chez l'adulte, cette prédominance du segment sous-ombilical sur le sus-ombilical est encore plus accusée, l'ombilic se trouvant situé d'ordinaire à 2 centimètres au-dessus du plan transversal passant par le milieu du corps, ce qui, pour un sujet de 1 m, 80, porte à 4 centimètres la différence qui existe entre les deux segments.

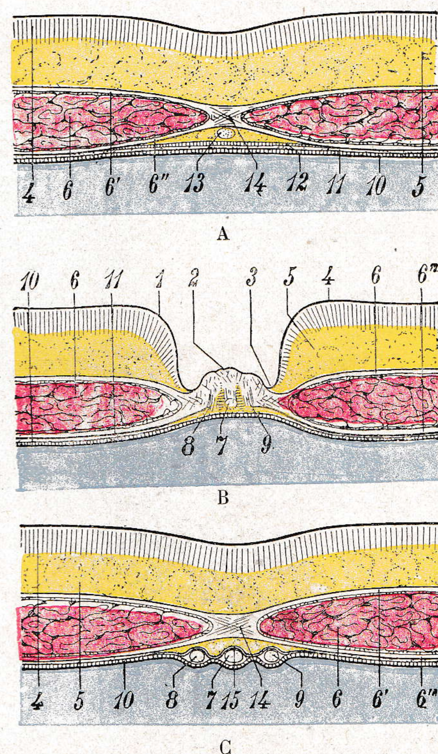


Fig. 891.

Coupes horizontales de la région ombilicale, passant : A, un peu en dessus de l'ombilic : B, au niveau de l'ombilic ; C, un peu au-dessous de l'ombilic (T.-J.).

1, bourrelet ombilical. — 2, mamelon ombilical, surmonté de la cicatrice ombilicale. — 3, sillon ombilical. — 4, peau de l'ombilic. — 5, tissu cellulo-adipeux sous-cutané. — 6, grand droit, avec 6', le feuillet antérieur de sa gaine, 6", le feuillet postérieur. — 7, ouraque. — 8 et 9, les deux artères ombilicales. — 10, péritoine. — 11, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 12, fascia ombilicalis. — 13, veine ombilicale dans le canal ombilical. — 14, ligne blanche. — 15, aponévrose ombilico-prévésicale : l'espace qui se trouve situé entre cette aponévrose et la ligne blanche et qui est comblé par du tissu cellulo-adipeux, n'est autre que la partie toute supérieure de l'espace vésical.

B. Conformation extérieure. — Vu par sa face antérieure (fig. 890), l'ombilic de l'adulte nous présente tout d'abord une *dépression cupuliforme*, que circonscrit une espèce de bourrelet cutané, le *bourrelet ombilical*. Du fond de la cupule surgit une petite éminence irrégulière, le *mamelon*. Cette éminence est séparée du bourrelet par un sillon circonférentiel, le *sillon ombilical ;* elle présente sur son sommet la *cicatrice ombilicale*.

a. *Bourrelet ombilical*. — Le bourrelet ombilical est formé par la peau, doublée du tissu cellulaire sous-cutané. En dehors, il se continue, sans ligne de démarcation aucune, avec les téguments voisins. En dedans, il s'affaisse brusquement et est plus ou moins taillé à pic pour constituer les parois de la cupule. Sa forme, très variable, change suivant les âges, le sexe, les individus : il est, suivant les cas, circulaire, elliptique, semi-circulaire, c'est-à-dire interrompu sur un point, affectant dans ce dernier cas la forme d'une virgule (*bourrelet en virgule*) ou d'un C majuscule (*bourrelet en* C). Sa hauteur varie aussi, on le conçoit, suivant l'embonpoint des sujets. On le voit parfois former comme une sorte de prépuce au mamelon ombilical.

b. *Sillon ombilical*. — Le sillon ombilical mesure, en moyenne, de 10 à 15 millimètres de circonférence. Comme le bourrelet qui le circonscrit, il est circulaire ou elliptique. D'autre part, il n'est pas toujours complet (notamment dans les bourrelets en virgule et en C) et, dans ce cas, il ne représente que les trois quarts ou même la moitié de la circonférence. Il est à peine besoin d'ajouter que, sur les points où le sillon fait défaut, le bourrelet se continue directement avec le mamelon.

c. *Mamelon.* — Le mamelon ombilical, que circonscrit le sillon précédent est, d'ordinaire, peu élevé et de forme fort irrégulière. Il se trouve situé dans le fond de la dépression ombilicale et il est presque toujours nécessaire, pour le voir et se rendre exactement compte de sa forme et de ses dimensions, d'écarter préalablement le bourrelet qui l'entoure et le recouvre plus ou moins.

d. *Cicatrice ombilicale.* — La cicatrice ombilicale surmonte le mamelon. Elle est dure, de coloration blanchâtre, longue de 8 à 10 millimètres. Sa forme est assez variable : Catteau (Th. Paris, 1876), sur 16 sujets, l'a vue linéaire sur 2, demi-circulaire sur 3, irrégulièrement étoilée sur 8. La forme étoilée paraît donc être la plus fréquente : l'étoile a, selon les cas, trois, quatre ou cinq rayons.

C. Constitution anatomique. — L'ombilic comprend trois plans : le premier superficiel constitué par la peau et le tissu cellulaire sus-cutané ; le second, moyen ou aponévrotique ; le troisième, profond ou rétro-aponévrotique, constitué par le tissu cellulaire sous-péritonéal et par le péritoine (fig. 891).

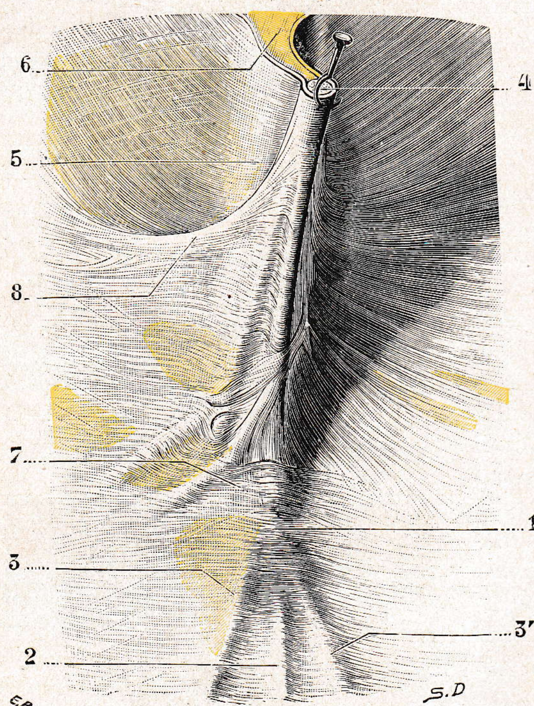


Fig. 892.
L'ombilic de l'adulte, vu par sa face postérieure (T.-J.).

1. ombilic. — 2, ouraque — 3, 3', cordons fibreux provenant de l'oblitération des artères ombilicales. — 4, ligament rond du foie provenant de l'oblitération de la veine ombilicale. — 5, portion initiale du ligament suspenseur du foie. — 6, tissu cellulaire sous-péritonéal. — 7, faisceaux fibreux transversaux constituant le fascia ombilicalis. — 8, expansion fibreuse, sous-péritonéale, naissant au voisinage du ligament rond et allant se perdre sur la paroi abdominale.

a. *La peau.* — Elle est fine et mince, mobile au niveau du bourrelet, adhérente sur le pourtour de l'anneau.

b. *Tissu cellulaire sus-cutané.* — Il est variable suivant l'embonpoint de l'individu, constitué par de la graisse qui constitue le bourrelet ombilical. Ce tissu cellulo-adipeux disparaît au niveau même de l'anneau. Il est parcouru par des vaisseaux et des rameaux nerveux sans intérêt. Les lymphatiques cutanés se rendent aux groupes supéro-interne et supéro-externe des ganglions inguinaux superficiels (Cunéo et Marcille, 1901).

c. *Anneau ombilical.* — L'anneau ou orifice ombilical est taillé dans la ligne blanche dont les fibres s'entrecroisent à angles droits comme le cannage d'une chaise (Grégoire). Cet orifice est quadrilatère, à son origine, présente des angles qu'arrondit un tissu conjonctivo-fibreux qui rétrécit légèrement l'orifice et lui donne l'aspect de la gueule d'un four de boulanger (Blandin). L'anneau ombilical est comblé dans ses deux tiers inférieurs par le tissu scléreux qui résulte de l'adhérence de la peau à la terminaison depuis longtemps oblitérée et rétractée des vaisseaux ombilicaux et de l'ouraque. L'embryologie comme nous l'avons déja dit plus haut apprend en effet que quatre vaisseaux convergent au niveau de l'ombilic ; ce sont : 1° l'ouraque qui s'insère sur le

sommet de la vessie, suit la ligne médiane pour aboutir à l'ombilic. 2° deux cordons résultant de l'oblitération des artères ombilicales ; 3° la veine ombilicale qui se porte en haut et en arrière vers la face inférieure du foie (voy. cet organe). Comme les autres canaux, elle est oblitérée. Chez l'adulte, ils sont réduits à des filaments fibreux qui interceptent parfois entre eux une petite dépression, la *fossette intervasculaire*. Les plans rétro-aponévrotiques sont constitués par le tissu cellulaire sous-péritonéal et par le péritoine.

Dans le tissu cellulaire sous-péritonéal où se terminent les canaux dont nous venons de parler, on rencontre dans les deux tiers des cas environ une lamelle fibreuse qui résulte de la condensation du tissu cellulaire et que l'on désigne depuis Richet du nom de *fascia ombilicalis* (fig. 892, 7). Il est situé en arrière de l'extrémité de la veine ombilicale qu'il applique contre la ligne blanche. Ce fascia est constitué par des fibres transversales qui viennent se fixer latéralement sur la gaine des droits. Son bord supérieur remonte jusqu'à 4 ou 5 centimètres au-dessus de l'ombilic et adhère à la ligne blanche. Son bord inférieur, parfois très net, forme un repli saillant qui soulève le péritoine ; il descend habituellement jusqu'à la partie moyenne de l'anneau ombilical, quelquefois même au-dessous de lui. A ce niveau, le péritoine peut se déprimer en fossettes.

Entre le fascia ombilicalis et la ligne blanche sur la ligne médiane existe donc une sorte de conduit fibreux qui contient la veine ombilicale (fig. 892). Ce trajet ou canal ombilical a un intérêt dans la pathogénie des hernies ombilicales (voy. pour plus de détails *Traité d'anatomie topographique*).

Muscles surnuméraires tenseurs des aponévroses de l'abdomen. — Nous désignons sous ce nom toute une série de faisceaux surnuméraires, fort variables dans leur situation et leur développement, dont l'une des extrémités vient toujours s'attacher aux aponévroses de l'abdomen. — Gruber a décrit (*Bull. Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 1873, et *Virchow's Archiv.*, t. LXIX, LXXVII-et LXXX) sous le nom de *muscle tenseur du feuillet postérieur de la gaine du droit* (sept observations), un petit faisceau musculaire, rubané, situé en arrière du muscle droit, qui s'étend de l'épine du pubis au repli de Douglas. — Macalister (*Medical Press.*, 1886, p. 94) a donné le nom de *muscle pubio-péritonéal* à un petit faisceau qui naissait de la crête pectinéale, en arrière du ligament de Gimbernat, et venait ensuite se terminer sur le fascia transversalis, au voisinage de l'ombilic. Luschka (*Reichert und Du Bois-Reymond's Arch.*, 1878), a signalé, sous le nom de *muscle pubio-transversalis*, un faisceau qui s'étendait en arrière du muscle transverse, de la branche horizontale du pubis au voisinage de l'anneau inguinal interne. — Gruber a décrit (*Bull. Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 1873) un petit faisceau surnuméraire, qu'il a appelé *muscle tenseur de l'arcade crurale* et qui se rendait de la branche horizontale du pubis à l'arcade crurale, à l'union de son tiers externe et de son tiers moyen. — Le même anatomiste a encore signalé (*ibid.*, 1873), sous le nom de *muscle tenseur du feuillet postérieur de la gaine du droit et du fascia transversalis*, un faisceau musculaire fort singulier qui, prenant naissance en bas sur le fascia transversalis, dans le voisinage de l'anneau inguinal interne, se terminait en haut, en partie sur le repli de Douglas, en partie sur le fascia transversalis.

Voyez, au sujet des muscles et aponévroses de l'abdomen, parmi les travaux récents : Poncet, *Rech. anat. sur les aponévroses abdominales*, Paris, 1877 ; — Dall'Acqua, *Morfologia delle aponevrosi abdominali dell'uomo*, Policlinico, vol. VIII, 1901 ; — Smith, *Congenital absense of abdominal muscles and defects*, Proc. R. soc. med., 1913 ; — Thatcher, *Case of congenital defect of abdominal muscles with anomaly of the urinary apparatus*, Edinburgh. med. Journ., 1913 ; — Mysberg, *Die homologie der Brust und Bauchmuskeln der Primaten.*, Anat. Anz., 1917 ; — Halles, *Anat. a. Ontogenio d. Mus. d. Inzumalgegend u. die Duglarrische Linie*, Ztrschs. f d. Ges. Anat., 1921 ; — Vilhena, *Feixe de origemina aponevrose do m. grande recto anterior do abdomen ed e terminaçao num arco axilar tendinoso.* Arq. de Anat. e Antrop., 1921 ; — Stiner, *M. pubeo transverso de Luschka*, Rev. med. sir de la Habana, 1921 ; — Patry et Muller, *Une forme nouvelle du muscle tenseur de l'arcade crurale*, Bull. et mem. soc., anat. Paris, 1922 ; — Sheldon and Heller, *Congenital defect of the anterior abdominal wall report of a case*, Jour., Missouri medic., assoc., St-Louis, 1922 ; — Stiner, *Contrib. al estudio de la anat. d. l. region inguino abdom.*, Rev. de médecine, Habana 1922 ; — Soederbergh, *Untersuchungen über die Neurologie des Bauchwand.* Ztschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiat., 1923 ; — Mackeith and Spurrel, *Observations on a boy with congenital deficiency of anterios abdominal muscles.* Guy's Hosp. Rep. London 1923 ; —

Eckhoff, *Case of congenital deficiency of abdominal musculature.* Guy's Hosp. Rep. London, 1923.

ARTICLE II

RÉGION POSTÉRIEURE OU LOMBO-ILIAQUE

Trois muscles, dont deux très importants, constituent cette région, savoir : le *carré des lombes*, le *psoas iliaque* et le *petit psoas*.

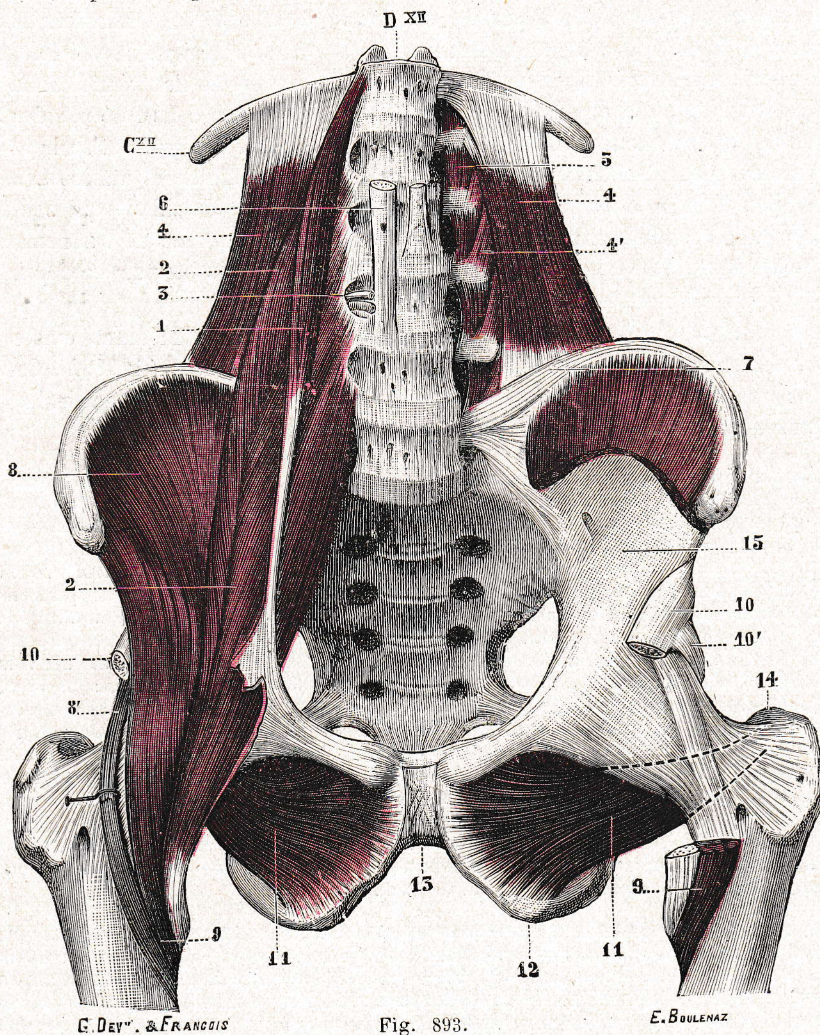


Fig. 893.

Muscles de la région lombo-iliaque, vue antérieure.

1, petit psoas. — 2, grand psoas. — 3, arcades du psoas et des vaisseaux lombaires. — 4, 4, carré des lombes. — 5, intertransversaire des lombes. — 6, pilier droit du diaphragme. — 7, ligament ilio-lombaire. — 8, muscle iliaque. — 8', son faiseau extra-pelvien. — 9, insertion du psoas-iliaque au fémur. — 10, tendon direct du droit antérieur de la cuisse, avec 10', son tendon réfléchi. — 11, 11, obturateur externe. — 12, ischion. — 13, symphyse pubienne. — 14, grand trochanter. — 15, fosse iliaque interne. — Cxii, douzième côte. — Dxii, douzième vertèbre dorsale.

1° — *Carré des lombes.*

Le carré des lombes (fig. 893, 4) est un muscle aplati et quadrilatère, situé sur les côtés de la colonne lombaire, entre la crête iliaque et la douzième côte.

1° Insertions. — Il s'attache, en bas, sur le ligament ilio-lombaire et, en dehors de ce ligament, sur la lèvre interne de la crête iliaque dans une étendue de 2 ou 3 centimètres. De là, ses fibres se portent en haut et viennent s'insérer : les plus externes, sur le bord inférieur de la douzième côte ; les plus internes, sur le sommet des apophyses transverses des quatre premières vertèbres lombaires.

En avant de ce premier plan charnu s'en trouve un deuxième, moins important, qui se détache du bord inférieur de la douzième côte, se porte en bas et en dedans, et vient se fixer sur l'apophyse transverse des deux ou trois dernières vertèbres lombaires.

Au total, le carré des lombes comprend trois ordres de faisceaux (fig. 894) : 1° des faisceaux verticaux, qui s'étendent de l'ilion à la douzième côte (*faisceaux ilio-costaux*) ; 2° des faisceaux obliques ascendants, qui vont de l'ilion ou plutôt du ligament ilio-lombaire aux apophyses transverses de la colonne lombaire (*faisceaux ilio-transversaires*) ; 3° des faisceaux obliques descendants, qui s'étendent de la douzième côte à ces mêmes apophyses transverses (*faisceaux costo-transversaires*). Ces différents faisceaux se disposent en deux plans, ou portions. L'une est externe, plus volumineuse ; l'autre est interne, située sur un plan antérieur à celui de la précédente.

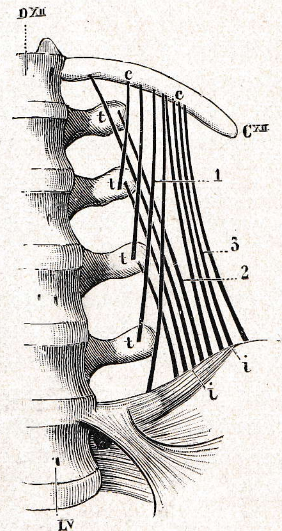


Fig. 894.

Schéma représentant la constitution anatomique du carré des lombes.

DXII, douzième vertèbre dorsale. — LV, cinquième vertèbre lombaire. — CXII, douzième côte. — *t, t*, apophyses transverses. — *i, i*, crête iliaque et ligament ilio-lombaire.

1, faisceaux costo-transversaires. — 2, faisceaux ilio-transversaires. — 3. faisceaux ilio-costaux.

2° Rapports. — Le muscle carré des lombes se trouve situé dans une loge ostéo-fibreuse, qui est constituée, en avant, par le feuillet antérieur de l'aponévrose du transverse décrit par beaucoup d'anatomistes comme le feuillet antérieur de son aponévrose d'enveloppe (voy. p. 954) ; en arrière, par le feuillet moyen de cette même aponévrose, renforcé par le ligament lombo-costal de Henle (voy. p. 955), ainsi que par les apophyses transverses des vertèbres lombaires (fig. 893, 5).

Par l'intermédiaire de ce double feuillet aponévrotique, il répond : 1° *en arrière*, aux muscles des gouttières vertébrales qu'il déborde en dehors ; 2° *en avant*, au muscle psoas, au rein, aux portions verticales du côlon (côlon ascendant à droite, côlon descendant à gauche), au péritoine. Entre le psoas et le carré des lombes passent deux branches du plexus lombaire, le grand et le petit abdomino-génital.

Son *bord externe* occupe l'angle de séparation des deux lames fibreuses qui l'enveloppent.

Son *bord interne* se met en rapport avec les muscles intra transversaires des lombes. Son bord supérieur est longé par le douzième nerf intercostal.

3° Innervation. — Le carré des lombes est innervé par le douzième nerf intercostal et par des rameaux très grêles, issus des branches antérieures des trois ou quatre nerfs lombaires.

4° Action. — Si le muscle carré des lombes prend son point fixe sur le bassin, il incline de son côté la colonne lombaire par ses faisceaux ilio-transversaires : d'autre part, il abaisse les côtes par ses faisceaux costaux (rôle expirateur). S'il prend, au contraire, son point fixe sur le thorax, comme cela arrive quelquefois dans le décubitus dorsal, il incline le bassin de son côté.

Variétés. — Outre les variations portant sur le développement relatif des trois portions constitutives du muscle et sur l'isolement plus ou moins complet de ces trois portions, on a signalé, comme anomalie du carré des lombes, l'insertion de quelques faisceaux charnus à la onzième côte, on même au corps des dixièmes et onzième vertèbres dorsales.

Au sujet de l'anatomie comparée des muscles de la région lombo-iliaque, lisez Pardi, *La morfologia comparata dei muscoli psoas minor, ilio-psoas e quadratus lumborum*, Pisa, 1902.

2° — *Psoas-iliaque.*

Situé à la fois dans la cavité abdominale et à la partie antérieure de la cuisse, le psoas-iliaque (fig. 895) est constitué par deux portions, la *portion psoas* (2) et la *portion iliaque* (8). Ces deux portions, nettement isolées en haut, se réunissent en bas pour prendre sur le fémur une insertion commune.

1° Insertions. — La portion psoas et la portion iliaque ont des origines distinctes et il convient de les examiner séparément :

A. Portion psoas. — Le grand psoas ou plus simplement le muscle psoas présente la forme d'un fuseau allongé, tendu de la région lombaire au petit trochanter. Encastré dans la gouttière que forment les corps vertébraux avec leurs apophyses transverses (*angle vertébro-costiforme*), le psoas présente des insertions superficielles et des insertions profondes sur les deux parois de cet angle, dont l'une est interne et l'autre postérieure. Tous les faisceaux qui vont à la paroi interne, c'est-à-dire se fixent sur le corps vertébral, sont antérieurs ; ceux qui s'insèrent sur les apophyses costiformes sont postérieurs.

1° *Faisceaux antérieurs.* — De ces faisceaux antérieurs, les uns sont superficiels, les autres profonds.

a. *Les faisceaux superficiels* (fig. 896 et 897, 7) s'attachent sur la face latérale des corps vertébraux par une série d'arcades fibreuses concaves en dedans, les arcades fibreuses du psoas qui s'attachent sur les faces antéro-latérales des disques intervertébraux. Cette série d'arcades forme une ligne festonnée dont la partie supérieure répond au troisième pilier du diaphragme (voy. ce muscle), et dont la partie inférieure s'arrête au disque qui sépare la quatrième de la cinquième lombaire. Ces arcades dessinent avec le corps vertébral qui est en dedans des anneaux elliptiques, ostéo-fibreux, au nombre de quatre, qui livrent passage aux artères lombaires et aux rami communicantes qui unissent le sympathique au plexus lombaire (fig. 896).

b. *Les faisceaux profonds antérieurs* s'attachent sur la face latérale des disques intervertébraux et sur les parties voisines des corps vertébraux sus- et sous-jacents, sans atteindre cependant le fond de la gouttière qui, au niveau de chaque corps, laisse couler les vaisseaux lombaires (fig. 898).

2° *Faisceaux postérieurs ou costiformes.* — Le psoas s'insère par des faisceaux distincts sur la face antérieure et le bord inférieur de la douzième côte et des apophyses costiformes, des quatre premières lombaires (fig. 896, 3). Ces faisceaux recouvrent toute l'étendue de l'apophyse et descendent obliquement de haut en bas et en dehors pour s'intriquer de façon complète aux faisceaux antérieurs. Au niveau de la cinquième lombaire, le faisceau costiforme fait souvent défaut ou est souvent très réduit.

Ainsi constitué le psoas forme un corps musculaire en fuseau qui présente son maximum d'épaisseur au niveau de la symphyse sacro-iliaque. Il traverse ainsi successivement la région lombaire et le bassin. Il sort de cette dernière cavité à travers une gouttière située sur le bord antérieur de l'os coxal, entre l'épine iliaque antéro-inférieure et léminence ilio-pectinée, arrive à la cuisse et, finalement, vient se fixer à la face posté-

rieure du petit trochanter dont il est séparé parfois avant de s'y fixer par une bourse

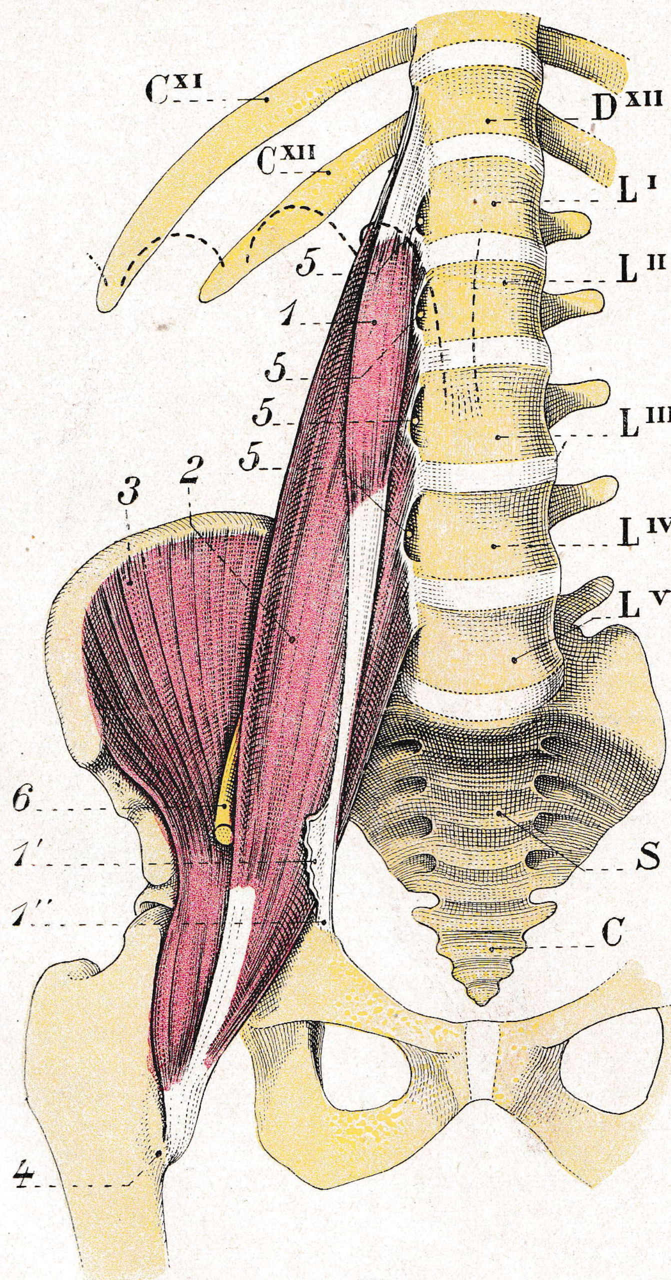


Fig. 895.

Muscle psoas iliaque et petit psoas.

DXII, LI, LII, LIII, LIV, LV, douzième dorsale, 1re, 2e, 3e, 4e, 5e lombaires. — S, sacrum. — CXI, CXII, 11e et 12e côtes. En pointillé, schéma de l'arcade du psoas, du carré des lombes.

1, petit psoas. — 1' insertion de ce muscle sur le fascia iliaca. — 1'', son insertion osseuse. — 2, muscle psoas. — 3, muscle iliaque. — 4, petit trochanter. — 5, arcade fibreuse du psoas. — 6, nerf crural.

séreuse. Cette insertion fémorale se fait à l'aide d'un fort tendon, qui apparaît très haut, dès la région pelvienne, sur la face postérieure du muscle.

B. Portion iliaque. — La portion iliaque, que l'on désigne plus souvent sous le nom de *muscle iliaque* (fig. 895 et 896), est un muscle triangulaire ou en éventail, étalé dans

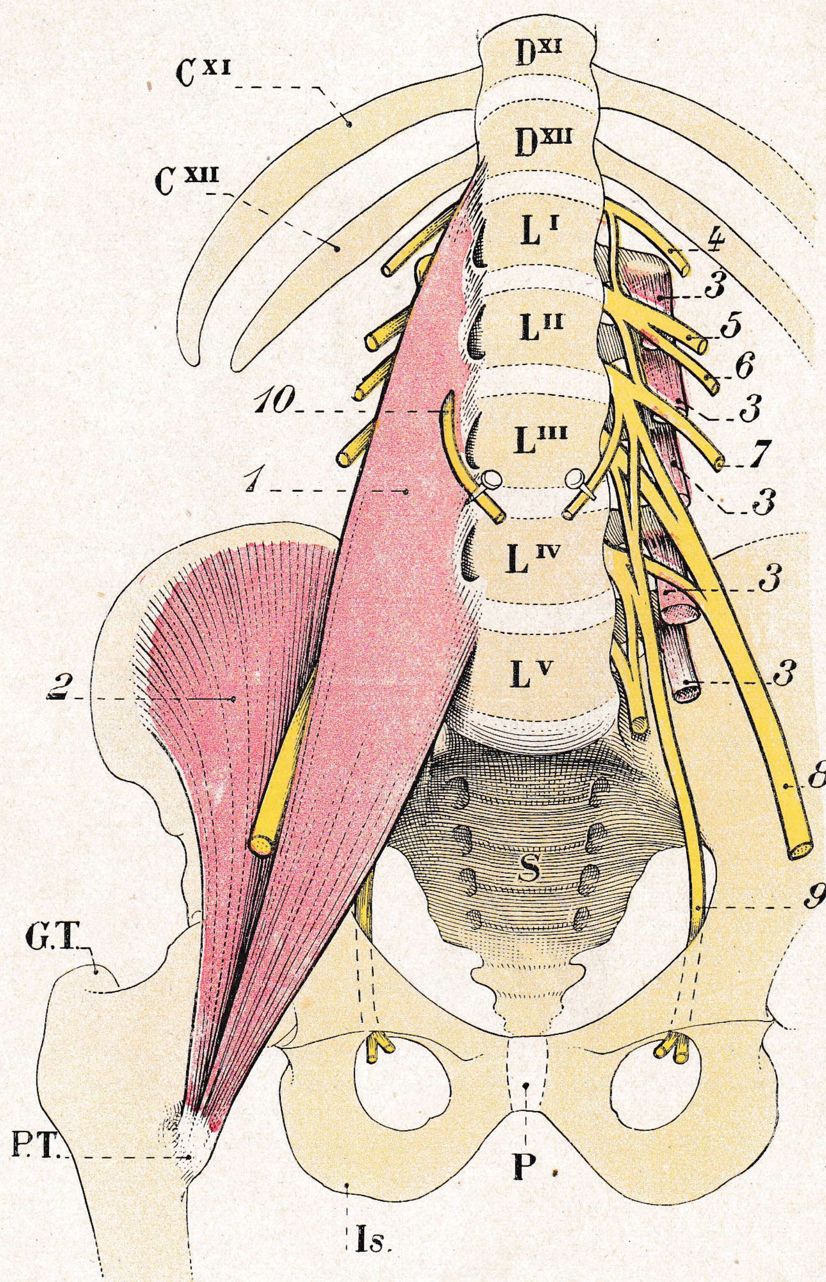


Fig. 896.

Schéma des insertions vertébrales du muscle. Psoas. Insertions superficielles (côté droit) insertions profondes (côté gauche).

1, psoas. — 2, iliaque. — 3, 3, ... insertions profondes du psoas sur les costoïdes lombaires. — 4, 12e nerf intercostal. — 5, 6, grand et petit abdomino-génital. — 7, fémoro cutané. — 8, crural. — 9, obturateur. — 10, génito-crural.

la fosse iliaque interne. Il prend naissance, en haut : 1° sur les deux tiers supérieurs de



cette fosse ; 2° sur la lèvre interne de la crête iliaque, ainsi que sur le ligament ilio-lombaire, où quelques-uns de ses faisceaux se confondent parfois avec ceux du muscle carré des lombes ; 3° sur la base du sacrum et sur la moitié postérieure de la ligne innominée ; 4° sur les deux épines iliaques antérieures et sur l'échancrure qui les sépare ; 5° enfin, sur la face antérieure de la capsule articulaire de la hanche.

De cette large surface d'insertion, les faisceaux constitutifs du muscle iliaque convergent, comme ceux du psoas, vers la gouttière que nous avons signalée plus haut sur le bord antérieur de l'os coxal : les faisceaux internes suivent un trajet plus ou moins vertical ; les faisceaux moyens et les faisceaux externes, un trajet plus ou moins oblique en bas et en dedans.

La presque totalité des faisceaux charnus du muscle iliaque se terminent sur le côté externe du tendon du psoas et, par son intermédiaire, vont au petit trochanter.

Quelques-uns, cependant, les faisceaux externes et inférieurs, se rendent directement au fémur (fig. 895), en longeant le bord inférieur du tendon précité : ces derniers faisceaux se différencient, dans bien des cas, en un petit muscle distinct, le *petit muscle iliaque* (*iliacus minor* de QUAIN, *ilio-capsulo-trochantérien* de CRUVEILHIER).

2° Rapports. — Le psoas-iliaque présente des rapports importants, que nous examinerons successivement dans l'abdomen, au niveau de l'arcade crurale, à la cuisse :

α) *Portion lombaire.* — Le psoas, tout d'abord, répond en avant au diaphragme dont l'arcade le recouvre (voy. *Diaphragme*), au petit psoas, au rein et aux vaisseaux rénaux, à l'uretère, aux vaisseaux spermatiques ou utéro-ovariens, aux portions verticales du côlon. — En arrière, il repose sur les apophyses transverses des vertèbres lombaires, sur les muscles intertransversaires et sur le carré des lombes. Il est séparé de ce dernier muscle par le feuillet antérieur de l'aponévrose du transverse, ainsi que par les branches antérieures des nerfs lombaires.

Le psoas est traversé par le *plexus lombaire*. Au niveau du plexus proprement dit, c'est-à-dire avant le départ des branches terminales du plexus, il existe un espace celluleux, très peu étendu dans le sens transversal, mais qui court tout le long de la colonne lombaire (BONNIOT). C'est dans cet espace que se trouve situé le plexus même. En dehors de celui-ci, les deux plans antérieur et postérieur musculaires se réunissent et ne constituent plus qu'une seule masse (fig. 898). Parmi les branches du plexus lombaire, le *petit abdomino-génital* passe en arrière du bord externe du psoas entre la première et la deuxième apophyse costiforme (fig. 897) ; le *fémoro-cutané* émerge entre les faisceaux de la surface convexe, antérieure du muscle ; le *génito-crural* traverse le psoas au niveau de la quatrième lombaire ; l'*obturateur* reste sur le bord interne du psoas avant de plonger dans le petit bassin ; enfin le *crural*, d'abord en plein muscle, gagne la face postérieure de celui-ci, puis la contourne pour venir se loger dans le sillon toujours très marqué qui sépare la portion psoas de la portion iliaque.

β) *Portion iliaque.* — Le muscle est en rapport par sa face antérieure avec le cæcum et l'appendice à droite, avec le colon iliaque à gauche dont le sépare le péritoine et le tronc cellulaire sous-péritonéal. Ces rapports doivent être examinés sur les coupes frontale et sagittale ci-jointes (fig. 899 et 900). La face postérieure repose sur la fosse iliaque interne osseuse dont le sépare une couche de tissu cellulaire sous-musculaire (fig. 900, 10') répondant en dedans à la symphyse sacro-iliaque et au ligament ilio-lombaire. Le bord interne est longé par l'artère iliaque primitive, puis par l'artère et la veine iliaques externes (la veine est en dedans de l'artère), accompagnant les vaisseaux trouve le groupe des ganglions iliaques externes. Ce bord est croisé par l'uretère et les vaisseaux spermatiques chez l'homme et uretéro-ovariens chez la femme.

Le bord externe épouse le contour de la crête iliaque, contigu aux insertions du muscle transverse de l'abdomen. Les branches iliaques de l'artère ilio-lombaire et de l'artère circonflexe iliaque suivent la face profonde de ce bord en jetant en cours de route des collatérales dans la masse musculaire.

γ) *Portion crurale.* — Le psoas iliaque passe au-dessous de l'arcade crurale, remplis-

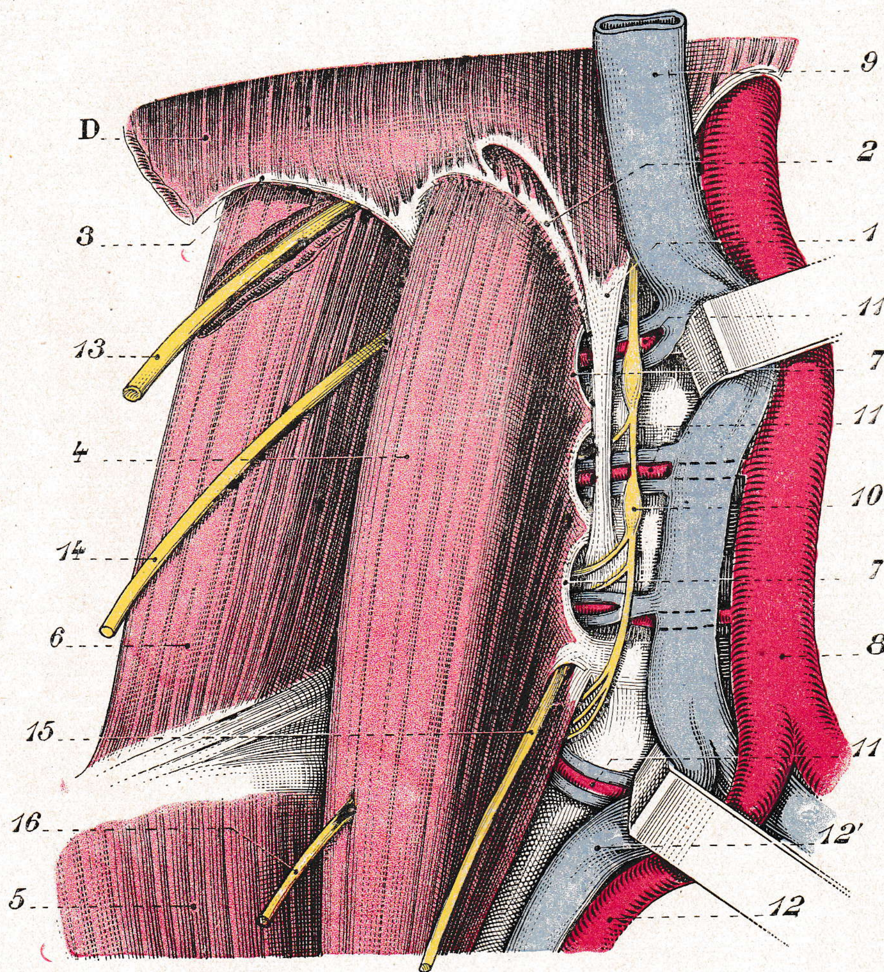


Fig. 897.

Le psoas en place et les nerfs qui émergent (côté droit) (d'après Bonniot).

D, diaphragme. — 1, pilier droit du diaphragme. — 2, arcade du psoas. — 3, arcade du carré des lombes. — 4, psoas. — 5, muscle iliaque. — 6, carré des lombes. — 7, 7, bande d'insertion des faisceaux superficiels du psoas. disposée en arcade. — 8, aorte. — 9, veine cave inférieure. — 10, sympathique lombaire. — 11, artères lombaires accompagnées de veines lombaires. — 12, artère iliaque primitive droite. — 12', veine iliaque primitive droite. — 13, grand abdomino-génital venant de la 12e dorsale et cheminant dans l'épaisseur du carré des lombes. — 14, petit abdomino-génital. — 15, génito-crural. — 16, fémoro-cutané.

sant tout l'espace qui se trouve compris entre cette arcade, la bandelette ilio-pectinée et le bord antérieur de l'os coxal. La bandelette ilio-pectinée le sépare de l'artère et de la veine fémorales contenues dans le canal crural. Le nerf crural, au contraire, est dans la gaine du muscle et c'est au-dessous de l'arcade qu'il s'épanouit en ses branches terminales.

A la cuisse, le psoas iliaque constitue par sa face antérieure la partie externe du

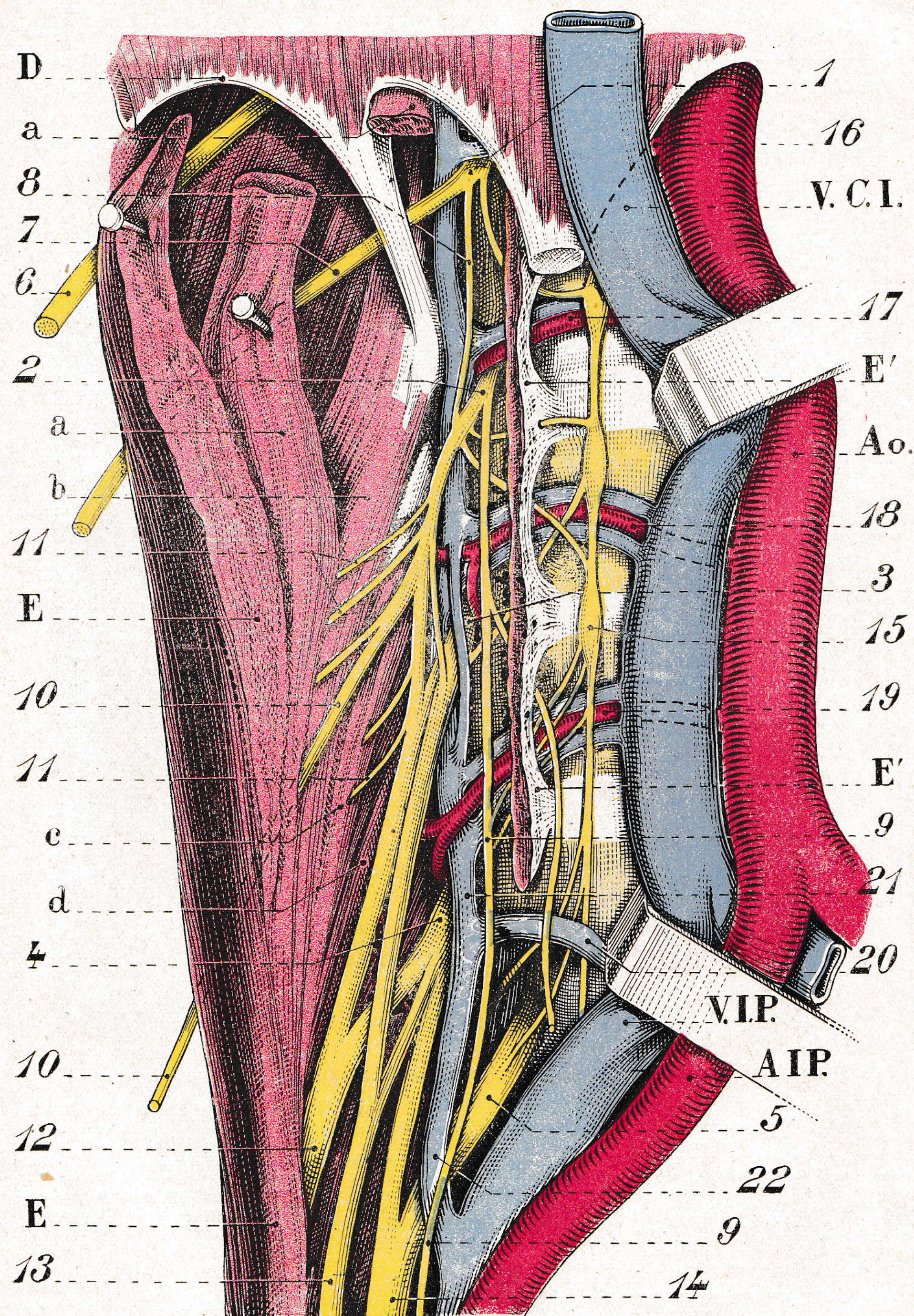


Fig. 898.

Rapports du plexus lombaire droit, vu en place après section des faisceaux superficiels du psoas (d'après Bonniot).

V.C.I., veine cave inférieure. — V.I.P., veine iliaque primitive droite. — Ao., aorte. — AIP., artère iliaque primitive droite. — D, arcade du carré des lombes. — E, E, faisceaux antérieurs du psoas sectionnés et réclinés. — E', E, insertion de ce faisceau sur la colonne. — *a*, *b*, *c*, *d* : 1er, 2e, 3e, 4e, faisceaux costiformes du psoas. — 1, 2, 3, 4, 5 1re, 2e, 3e, 4e, 5e racines lombaires. — 6, grand abdomino-génital. — 7, petit abdomino-génital. — 8, 1re anse lombaire. — 9, 9, génito-crural. — 10, 10, fémoro-cutané. — 11, 11, nerfs du psoas. — 12, crural. — 13, obturateur. — 14, tronc lombo-sacré. — 15, grand sympathique. — 16, 17, 18, 19 : 1re, 2e, 3e, 4e artères et veines lombaires. — 20, 5e veine lombaire. — 21, veine lombaire ascendante. — 22, anastomose de la veine lombaire ascendante avec la veine iliaque primitive.

plancher du triangle de Scarpa. Son bord interne répond au bord externe du pectiné et forme avec ce dernier muscle une gouttière dans laquelle cheminent les vaisseaux fémoraux. Son bord externe, d'abord en contact avec le tenseur du fascia lata, est longé par le couturier et par le droit antérieur de la cuisse. Sa face postérieure repose sur la capsule de l'articulation de la hanche dont elle est séparée par une bourse séreuse

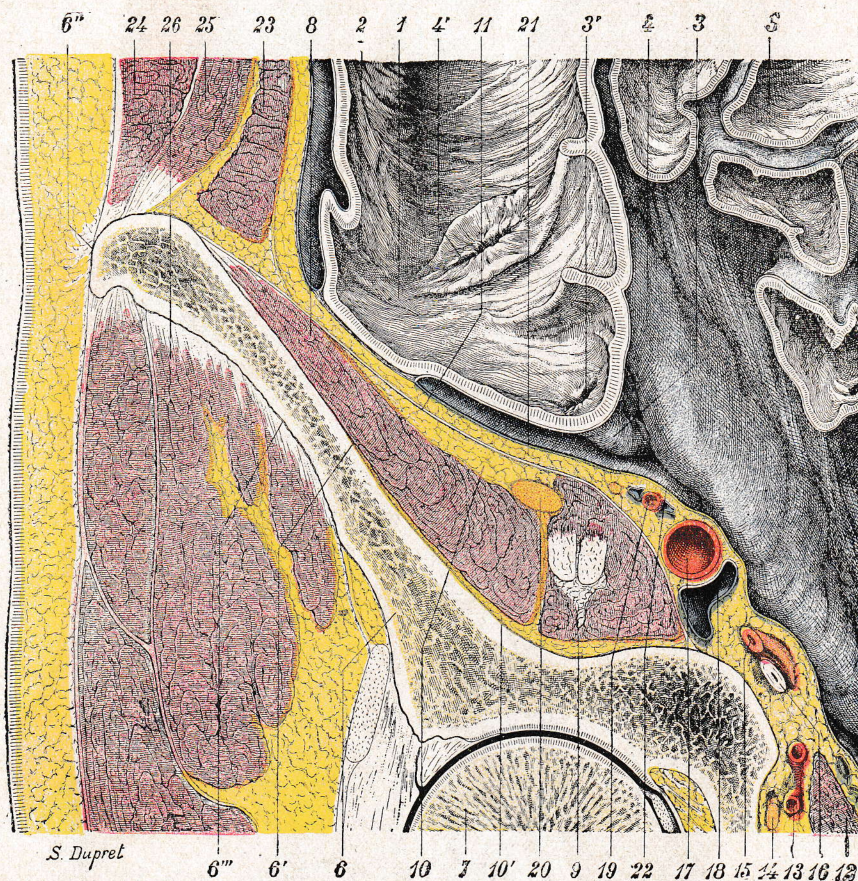


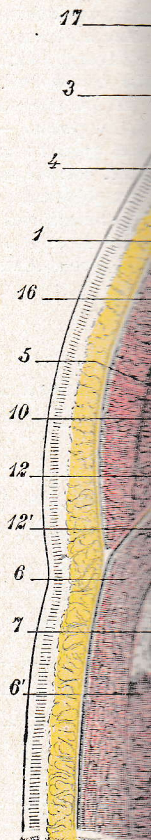
Fig. 899.

Coupe frontale de l'abdomen passant par la fosse iliaque droite (segment postérieur de la coupe sujet congelé) (T.-J.).

1, cæcum. — 2, côlon ascendant. — 3, appendice avec 3', son orifice dans la cavité cæcale. — 4, portion termale de l'iléon avec 4', la valvule iléo-cæcale. — 5, anses grêles. — 6, os iliaque avec : 6', la fosse iliaque interne ; 6'', la crête iliaque ; 6''', la fosse iliaque externe. — 7, tête du fémur. — 8, muscle iliaque. — 9, muscle psoas. — 10, espace sous-aponévrotique et 10', espace sous-musculaire. — 11, fascia iliaca. — 12, obturateur interne. — 13, artère obturatrice. — 14, nerf obturateur. — 15, canal déférent. — 16, artère ombilicale oblitérée. — 17, artère iliaque externe. — 18, veine iliaque externe. — 19, artère spermatique et, en dehors d'elle, le nerf génito-crural. — 20, nerf crural. — 21, espace sous-péritonéal. — 22, péritoine. — 23, muscle transverse. — 24, grand oblique. — 25, petit oblique. — 26, muscles fessiers.

d'un développement remarquable, qui communique parfois avec la synoviale articulaire.

3° Innervation. — Celle-ci est riche. Le psoas reçoit : 1° des branches collatérales directes, assez courtes, du plexus lombaire : elles sont en nombre variable (de trois à sept) et innervent les deux plans de la portion psoas ; 2° une longue branche, le *nerf inférieur du psoas* qui se détache du nerf crural dans la région lombaire et pénètre dans



le muscle au niveau de l'arcade crurale. Les nerfs de la portion iliaque, au nombre de trois ou quatre, proviennent du bord externe du crural et pénètrent le muscle par sa face superficielle.

4° Action. — Considéré au point de vue de son action, le muscle psoas-iliaque fléchit la cuisse sur le bassin. En outre, il rapproche le fémur de la ligne médiane et lui fait



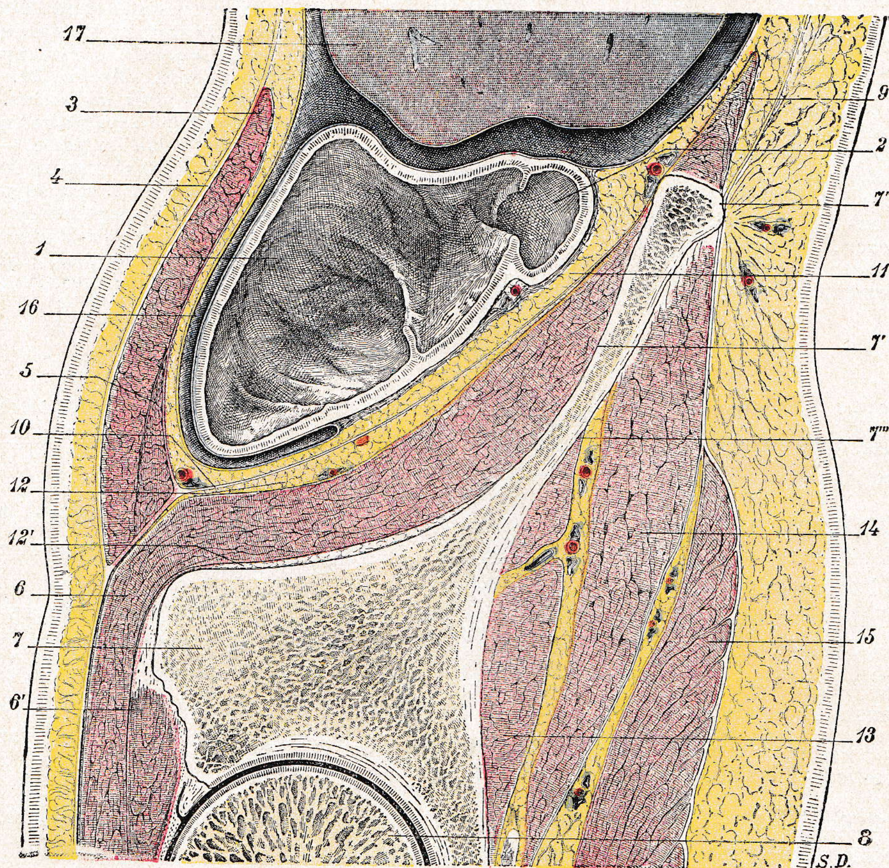


Fig. 900.

Coupe sagittale de l'abdomen passant par la fosse iliaque droite (sujet congelé, segment droit de la coupe) (T.-J.).

1, cæcum. — 2, côlon ascendant. — 3, petit oblique. — 4, grand oblique. — 5, transverse. — 6, psoas iliaque et 6', portion de ce muscle insérée sur le rebord de l'os coxal. — 7, os iliaque, avec 7', fossse iliaque interne ; 7'', crête iliaque ; 7''', fosse iliaque externe. — 8, tête fémorale. — 9, carré des lombes. — 10, fascia iliaca. — 11, espace sous-péritonéal : la face postérieure du cæcum, recouverte d'un feuillet cellulo-fibreux (fascia d'accolement), est en rapport immédiat avec cet espace. — 12, espace sous-aponévrotique (dans lequel chemine le nerf fémoro-cutané) et 12', espace sous musculaire. — 13, petit fessier. — 14, moyen fessier. — 15, grand fessier. — 16, péritoine. — 17, foie.

exécuter un mouvement de rotation en dehors. Le mouvement de flexion est puissant ; celui de rotation est faible. Il est neutralisé dans la flexion directe par le tenseur du fascia lata, rotateur léger en dehors.

Dans la station verticale, le psoas-iliaque prend son point d'insertion fixe sur le fémur. Agissant alors sur la colonne vertébrale et le bassin, il les fléchit en avant. S'il se contracte d'un côté seulement, il fléchit encore le tronc ; mais, en même temps, il

l'incline de son côté et lui imprime un mouvement de rotation, en vertu duquel sa face antérieure est tournée du côté opposé.

Dans la station debout le psoas-iliaque combine son action à celle des abdominaux et des extenseurs vertébraux et pelvi-cruraux, pour assurer l'équilibre du tronc sur les hanches. C'est *un muscle important de la statique du tronc.*

Variétés. — Le psoas peut présenter, dans son volume et dans l'étendue de ses insertions d'origine, quelques variations peu importantes. Testut a vu, plusieurs fois, le muscle psoas-iliaque, dans des cas où il est plus développé que d'habitude, venir faire une forte saillie entre l'artère et la veine fémorales, lesquelles se trouvaient alors séparées l'une de l'autre par un intervalle de plus d'un centimètre. — Les deux portions du muscle psoas-iliaque peuvent ne se réunir qu'à leur insertion trochantérienne (Horner, Lieutaud, Macalisler). — On a observé (Meckel, Reid et Taylor), en avant du psoas, des faisceaux surnuméraires constituant des *psoas accessoires.* — De même, sur le muscle iliaque, Macalister et Wood ont rencontré une lame musculaire surajoutée qui se rendait, comme l'iliaque lui-même, de la crête iliaque au tendon du psoas. — Il n'est pas très rare de rencontrer un faisceau distinct situé en dedans du psoas et prenant naissance sur le détroit supérieure du bassin. — Le *petit muscle iliaque* n'est autre, comme nous l'avons déjà dit, que le faisceau extra-pelvien du psoas-iliaque, plus ou moins complètement différencié. L'existence de ce faisceau, du reste, est constante chez l'homme. Il est particulièrement développé chez certains mammifères qui, comme les chéiroptères, n'ont pas de fosse iliaque interne; il constitue à lui tout seul, dans ce cas, la portion iliaque du groupe psoas-iliaque.

3° — *Petit psoas.*

Situé en avant du muscle précédent, le petit psoas (fig. 901, 1) est un muscle fort grêle, qui s'étend de la partie la plus élevée de la colonne lombaire au bord antérieur de l'os coxal.

1° Insertions. — Il se détache généralement du corps de la dernière vertèbre dorsale, du corps de la première lombaire et du disque fibro-cartilagineux qui sépare l'une de l'autre ces deux vertèbres.

Les faisceaux charnus qui le constituent descendent sur la face antéro-interne du psoas sous la forme d'un ruban mince et aplati, qui dégénère à la partie moyenne de la région lombaire, souvent plus haut, en un simple tendon aponévrotique. Ce tendon, continuant la direction du corps charnu, s'élargit au fur et à mesure qu'il descend et vient se fixer sur l'éminence ilio-pectinée, ainsi que sur le fascia iliaca (voy. le § suivant), avec lequel il contracte des connexions intimes.

2° Rapports. — Le petit psoas repose sur le grand psoas par sa face postérieure. Il présente, en avant, les mêmes rapports que ce dernier muscle.

3° Innervation. — Il est innervé par des rameaux très grêles, qui proviennent du plexus lombaire.

4° Action. — Le muscle petit psoas est, chez l'homme, un organe rudimentaire et, comme tel, il est dépourvu de toute fonction active.

Variétés. — Le petit psoas est constant chez les singes et même chez le gibbon et l'orang-outang. — Il manque parfois chez le chimpanzé (8 p. 100) et le Gorille (15 p. 100). Chez l'homme il manque plus souvent sur les sujets de couleur que dans la race blanche Il fait défaut chez les Chinois dans une proportion de 49 p. 100 (Nakano), de 50 p. 100 chez les Japonais, de 52 p. 100 chez les nègres (Loth). Chez les blancs, il existe de nombreuses différences : absence chez les Russes 49 p. 100 (Grüber) : 57 p. 100 chez les Alsaciens (Schwalbe et Pfitzner); 63 p. 100 chez les Ecossais; 66 p. 100 chez les Irlandais (Thomson). De pareils chiffres sont significatifs : ils nous autorisent à considérer l'absence du petit psoas comme étant l'état habituel, *l'état normal* chez l'homme.

Comme tous les organes rudimentaires, le petit psoas est très variable : il n'est pas rare de le trouver réduit à un simple tendon. — Cruaeilheir Macalister l'ont vu double. — Macalistep signale l'existence d'un faisceau charnu allant du grand au petit psoas. — Le même anatomiste

a vu le petit psoas uniquement constitué par une expansion qui partait du bord interne du grand psoas. — BANKART, PYE SMITH et PHILIPLL (*Guy's Hosp. Reports*, t. XIV) signalent trois cas

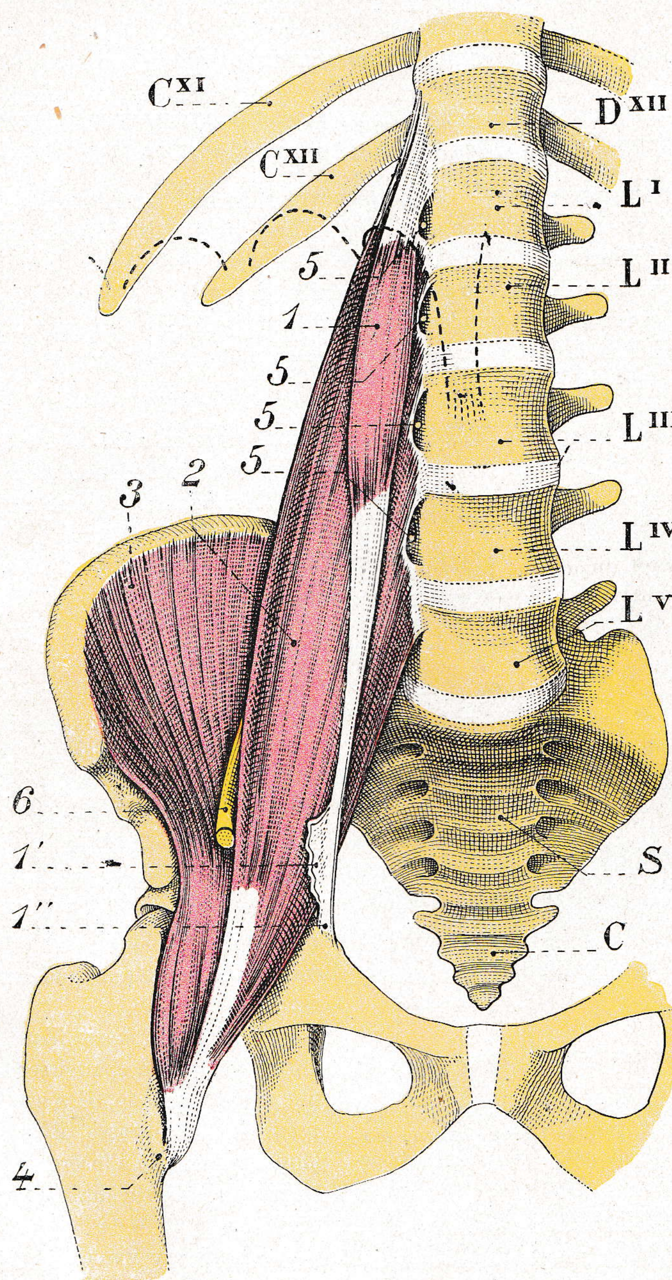


Fig. 901.

Muscle psoas iliaque et petit psoas.

DXII, LI, LII, LIII, LIV, LV, 12e dorsale, 1re, 2e, 3e, 4e, 5e lombaires. — S, sacrum. — CXI, CXII, 11e et 12e côte. En pointillé, schéma des arcades du psoas et du carré des lombes.

1, petit psoas. — 1', insertion de ce muscle sur le fascia iliaca. — 1'', son insertion osseuse. — 2, muscle psoas. — 3, muscle iliaque. — 4, petit trochanter. — 5, arcade fibreuse du psoas. — 6, nerf crural.

de petit psoas passant au-dessous de l'arcade crurale, pour venir s'attacher à la ligne rugueuse qui s'élève du petit trochanter à la ligne âpre.

Voy. au sujet du petit psoas : GELBFISZ. *M. psoas accessorius mit einer selbstständigen. Ansatzsehne am ungewönhlichen Fortsatz des Oberschenkel*, C. R. Soc. des Sciences, Varsovie 1917.

4° — *Aponévrose lombo-iliaque ou fascia iliaca.*

Au-devant du psoas-iliaque s'étale une des plus importantes aponévroses de l'économie, l'*aponévrose lombo-iliaque*, plus connue sous le nom de *fascia iliaca.*

1° Disposition générale. — Cette aponévrose occupe transversalement toute la largeur de la fosse iliaque interne et s'étend en hauteur depuis l'insertion supérieure du psoas jusqu'à l'insertion trochantérienne de ce muscle. Mais il s'en faut de beaucoup qu'elle présente partout le même aspect : réduite en haut, sur le psoas, aux proportions modestes d'une simple toile celluleuse, elle s'épaissit graduellement au fur et à mesure qu'elle descend dans le bassin et acquiert, au-devant du muscle iliaque, tous les caractères des aponévroses.

2° Insertions. — Le fascia iliaca, à sa périphérie, entre en relation à la fois avec des os et avec des aponévroses :

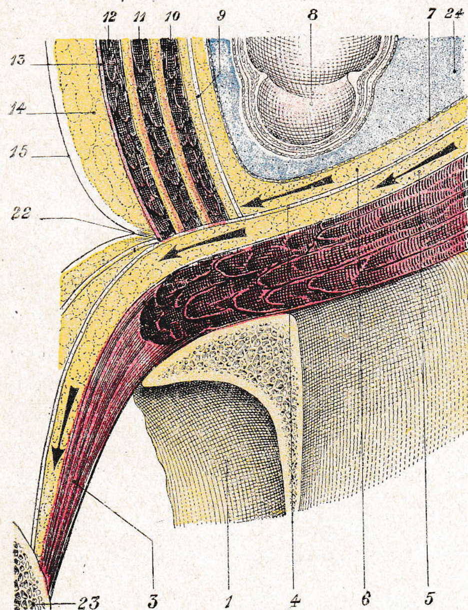


Fig. 902.

Coupe verticale de la fosse iliaque interne pratiquée suivant la direction du psoas (*schématique*).

1, os coxal. — 2, muscle iliaque. — 3, muscle psoas. — 4, fascia iliaca. — 5, couche cellulo-graisseuse profonde. — 6, couche cellulo-graisseuse superficielle ou sous-péritonéale. — 7, péritoine. — 8, cæcum. — 9, fascia transversalis. — 10, muscle transverse. — 11, petit oblique. — 12, grand oblique. — 13, aponévrose superficielle de l'abdomen. — 14, tissu cellulaire sous-cutané. — 15, peau. — 16, grand fessier. — 17, nerf crural. — 18, nerf fémoro-cutané. — 19, nerf génito-crural. — 20, artère iliaque externe. — 21, veine iliaque externe. — 22, arcade fémorale. — 23, petit trochanter. — 24, cavité péritonéale (*en bleu*).

α) *En dedans*, il s'insère : 1° sur toutes les vertèbres lombaires, en ménageant, au niveau de chacune d'elles, une espèce de pont pour le passage des artères et des veines lombaires ; 2° sur la base du sacrum ; 3° sur le détroit supérieur du bassin ; à ce niveau, il envoie sur l'artère et la veine iliaques externes un feuillet plus ou moins délicat, qui applique ces vaisseaux contre le bord interne du psoas.

β) *En dehors*, il s'attache successivement, en allant de haut en bas : 1° sur l'aponévrose du carré des lombes, le long du bord externe du psoas ; 2° sur le ligament ilio-lombaire ; 3° sur la lèvre interne de la crête iliaque dans toute son étendue.

γ) *En haut*, le fascia iliaca se termine en présentant un épaississement linéaire, une sorte d'arcade, l'*arcade fibreuse du psoas*, qui embrasse le psoas et sur laquelle viennent s'insérer les faisceaux correspondants du diaphragme (voy. ce muscle).

δ) *En bas*, au niveau de l'arcade crurale (fig. 902), le fascia iliaca adhère intimement, dans sa moitié externe, aux faisceaux les plus inférieurs de cette arcade. Sa partie interne, au contraire, ne contracte avec l'arcade crurale aucun rapport ; elle forme, sous le nom de *bandelette ilio-pectinée* (voy. p. 962), le côté externe de l'anneau crural. Au-dessous de l'arcade crurale, qui est la limite séparative du

bassin et de la cuisse, le fascia iliaca, continuant son trajet descendant, recouvre la portion extra-pelvienne du psoas-iliaque, qu'il accompagne jusqu'au petit trochanter. Nous verrons plus tard que le fascia iliaca se fusionne, à la cuisse, d'une part avec la portion de l'aponévrose fémorale qui descend du couturier, d'autre part avec l'aponévrose d'enveloppe du pectiné.

Il résulte de la description qui précède que le fascia iliaca s'insère sur tout le pourtour du muscle psoas-iliaque. Il forme ainsi, avec la colonne lombaire et la fosse iliaque interne, une loge ostéo-fibreuse, qui est parfaitement close dans sa portion abdominale et qui s'ouvre du côté de la cuisse, au-dessous de la moitié externe de l'arcade crurale : c'est cette loge ostéo-fibreuse que Velpeau avait désignée sous le nom de *canal iliaque*.

3° Construction anatomique. couches cellulo-adipeuses sus- et sous-aponévrotiques. — L'aponévrose lombo-iliaque est essentiellement constituée par des faisceaux aponévrotiques à direction transversale auxquels viennent se joindre quelques faisceaux verticaux qui semblent dépendre du tendon du petit psoas. Une nappe de tissu cellulaire, assez mince en haut, fortement chargée de graisse en bas, la sépare du péritoine (fig. 902, 6). Une deuxième nappe celluleuse, également parsemée d'îlots graisseux, mais beaucoup plus épaisse que la précédente, s'étale au-dessous du fascia iliaca, entre cette aponévrose et les faisceaux charnus du psoas-iliaque (fig. 902, 5).

De ces deux couches cellulo-graisseuses, la couche superficielle, *couche sus-aponévrotique* ou *sous-péritonéale,* s'arrête à l'arcade crurale, par suite de l'insertion, à ce niveau, du fascia transversalis sur le fascia iliaca. La couche profonde ou *sous-aponévrotique,* au contraire, se continue au-dessous de l'arcade fémorale jusqu'à l'insertion du psoas-iliaque sur le petit trochanter.

On voit immé diatement, comme conséquence d'une pareille disposition anatomique que la fosse iliaque interne présente deux variétés d'abcès se développant chacune dans l'une des deux couches cellulo-graisseuses précitées : un *abcès superficiel* ou *sous-péritonéal*, un *abcès profond* ou *sous-aponévrotique.* On voit encore que, dans les abcès sous-péritonéaux, la collection purulente s'arrêtera à l'arcade fémorale, tandis que, dans les abcès aponévrotiques, elle descendra librement au-dessous de cette arcade et envahira la cuisse jusqu'au petit trochanter (voy. à ce sujet la figure 902, dans laquelle les flèches indiquent la direction suivie par les collections purulentes).

Voy. au sujet de l'aponévrose lombo-iliaque, Barnes, *The pelvic fascia,* Anat. Rec. 1920.

ARTICLE III

RÉGION SUPÉRIEURE OU DIAPHRAGMATIQUE

La région supérieure de l'abdomen, limite séparative des deux cavités thoracique et abdominale, répond à la face interne des côtes inférieures. Elle ne renferme qu'un seul muscle, mais un muscle très large et extrêmement important, le *diaphragme*.

Diaphragme.

Le diaphragme (fig. 903) est un muscle aplati et mince, séparant à la manière d'une cloison transversale la cavité thoracique de la cavité abdominale : c'est le *septum transversum* des anciens anatomistes. Fortement bombé en haut, il affecte dans son ensemble la forme d'une *voûte* ou, si l'on veut, d'une *coupole,* dont la base répond à la

circonférence inférieure du thorax, la convexité aux viscères thoraciques, la concavité aux viscères abdominaux. La coupole diaphragmatique, disons-le tout de suite, est fort irrégulière. Tout d'abord, elle est beaucoup plus large dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur. Puis, elle descend beaucoup plus bas en arrière qu'en avant : elle est donc, comme le plan de la circonférence inférieure du thorax, fortement inclinée de haut en bas et d'avant en arrière. La voûte diaphragmatique enfin, comme nous le montre la figure 910, remonte un peu plus haut à droite qu'à gauche : on admet généralement que, dans la respiration normale, elle s'élève, au moment de l'expiration, jusqu'à la sixième côte à gauche, jusqu'à la cinquième à droite ; mais elle peut, dans les expirations forcées, atteindre la cinquième côte à gauche et la quatrième à droite. Nous ajouterons que les deux points culminants de la portion droite et de la portion gauche sont réunis l'un à l'autre, sur la ligne médiane, par une surface légèrement excavée sur laquelle repose le cœur.

1° Insertions. — Charnu à sa périphérie, le diaphragme nous présente, à sa partie centrale, une lame aponévrotique, découpée en feuille de trèfle, le *centre phrénique*, vers lequel convergent tous les faisceaux charnus du muscle. Celui-ci se compose donc de deux parties, morphologiquement bien distinctes, une partie musculeuse, périphérique, et une partie aponévrotique, centrale. Il convient de les étudier séparément, en commençant par la partie musculeuse.

A. Partie musculeuse. — Les fibres musculaires se détachent de la face antérieure de la colonne lombaire et du pourtour inférieur de la cage thoracique.

a. *Insertions vertébrales.* — C'est au niveau des trois premières vertèbres lombaires, qu'il faut rechercher les insertions vertébrales. A ce niveau, les faisceaux musculaires s'organisent en cordons distincts auxquels on a donné le nom de *piliers du diaphragme*. Deux piliers s'implantent sur la face antérieure des corps vertébraux, ce sont les *piliers principaux*, encore appelés *piliers antérieurs* ou *premiers piliers*. Deux autres naissent sur les faces latérales des corps vertébraux ; ce sont les *piliers accessoires*, ou *piliers latéraux* ou encore *deuxièmes piliers*. Enfin des fibres tendineuses se détachent des apophyses transverses de la première et même de la deuxième vertèbre lombaire, constituant des arcades, appelées encore *ligaments cintrés du diaphragme*.

α) *Piliers principaux ou premiers piliers.* — Ils naissent de la face antérieure des premières vertèbres lombaires. Les insertions sont différentes à droite et à gauche. En règle générale toutes les insertions droites des piliers et des arcades sont dans la majorité des cas plus basses du côté droit que du côté gauche (Villemin).

Le *pilier droit* s'attache par des fibres tendineuses à la face antérieure des première, deuxième et troisième vertèbres lombaires et sur les disques vertébraux intermédiaires c'est-à-dire sur les disques compris entre L^1 et L^2, entre L^2 et L^3 et entre L^3 et L^4. *Les fibres les plus internes traversent la ligne médiane et s'entrecroisent avec celles du pilier gauche.*

Le *pilier gauche*, moins volumineux, naît sur la face antérieure de la première lombaire et de la deuxième, sur le disque intervertébral compris entre la douzième dorsale et la première lombaire et sur les disques situés entre L^1 et entre L^2 et entre L^2 et L^3. Entre le niveau inférieur des insertions des piliers, il existe donc une différence qui est à peu près égale à la hauteur d'une vertèbre. Cette différence peut être plus marquée comme elle peut être moindre.

Les faisceaux constituant les deux piliers se dirigent en haut puis en avant. Les fibres les plus internes, restent tendineuses et forment, unies d'un côté à l'autre, le cadre d'un orifice inextensible et « heureusement incontractile, dans lequel l'aorte s'engage sans



rien redouter pour la circulation sanguine ». Ces fibres internes entrecroisées une première fois en avant de l'orifice aortique, s'entrecroisent une deuxième fois plus haut, pour limiter un deuxième orifice situé légèrement à gauche du précédent et dans lequel s'engage l'œsophage accompagné des deux nerfs pneumogastriques, le gauche, en avant, le droit, en arrière. Cet orifice ovalaire, est constitué, à l'encontre de l'orifice

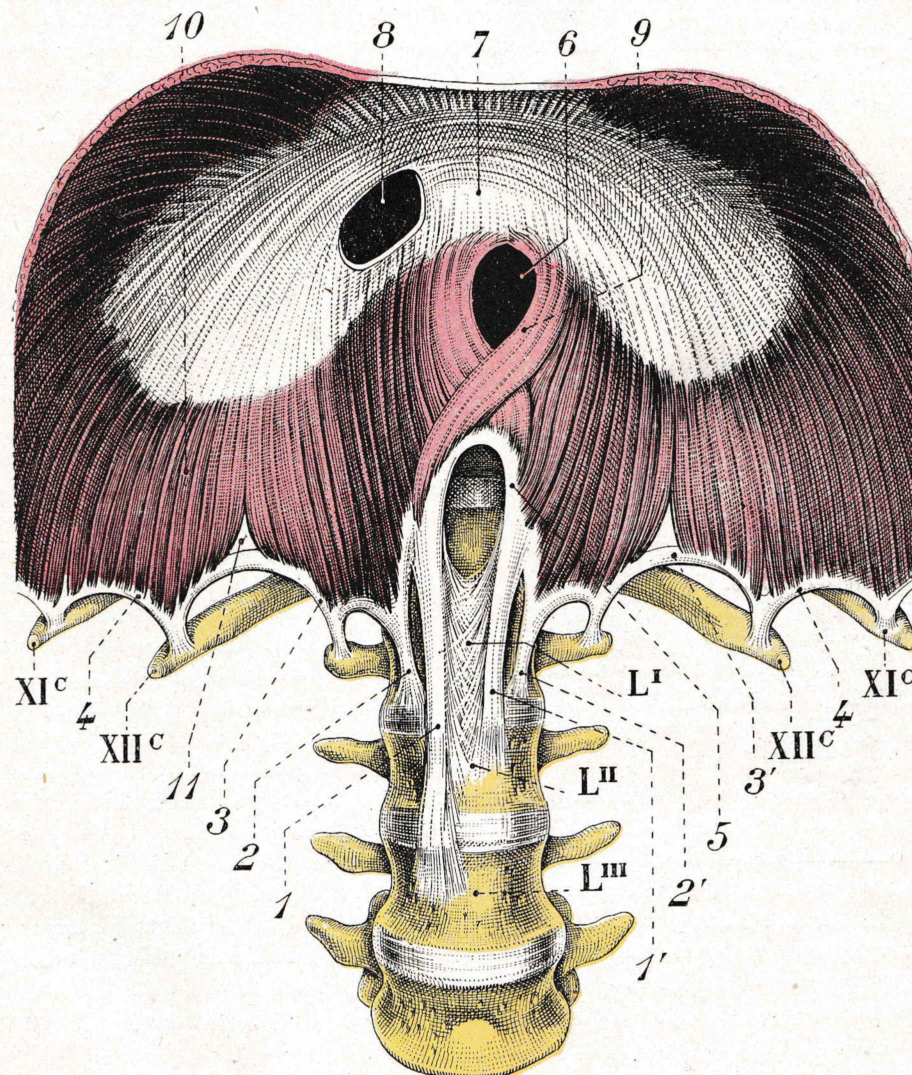


Fig. 903.
Les piliers et les orifices du diaphragme.

1, 1', premiers piliers ou piliers principaux. — 2, 2', deuxièmes piliers et arcades du psoas. — 3, 3', troisièmes piliers et arcades du carré des lombes. — 4, 4', arcades intercostales. — 5, orifice fibreux aortique. — 6, orifice musculaire œsophagien. — 7, centre phrénique. — 8, orifice de la veine cave inférieure.

aortique, par des fibres musculaires ; il est donc extensible et contractile. Les fibres moyennes et externes des piliers principaux gagnent le bord postérieur des folioles latérales du centre phrénique.

β) *Deuxièmes piliers ou piliers accessoires. Arcade du psoas.* — Ces piliers naissent par des fibres tendineuses courtes sur les faces latérales du corps de la deuxième vertèbre

lombaire et empiètent sur le disque situé entre L^1 et L^2. En dedans, elles s'unissent en certains points avec les fibres tendineuses du pilier principal. En dehors, le tendon constitue un épaississement fibreux qui dessine une arcade à concavité inférieure, l'*arcade du psoas*. Celle-ci, relativement peu épaisse, faiblement extensible, haute de 4 à 5 millimètres, enjambe, ou plutôt saute en pont, la partie supérieure du psoas sur lequel elle s'applique pour se fixer sur le sommet de l'apophyse transverse ou costoïde de la première vertèbre lombaire. Cette arcade fibreuse se continue par sa concavité avec l'aponévrose qui recouvre le psoas (fascia iliaca). Des fibres musculaires diaphragmatiques partent de la convexité pour gagner la partie postérieure des folioles latérales du centre phrénique.

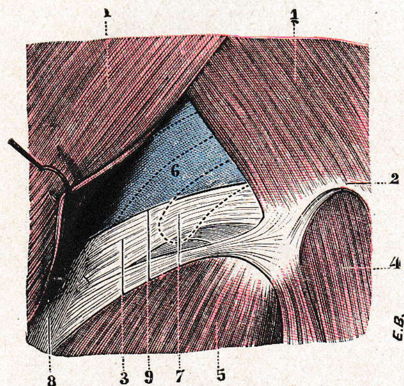


Fig. 904.

L'hiatus diaphragmatique (côté droit).

1, 1, faisceaux postérieurs du diaphragme. — 2, arcade du psoas. — 3, ligament cintré ou arcade du carré des lombes. — 4. psoas. — 5, carré des lombes. — 6, hiatus diaphragmatique. — 7, douzième côte, entièrement cachée d'une part par la plèvre, d'autre part par le ligament cintré. — 8, onzième côte, en grande partie recouverte par la plèvre et par les faisceaux diaphragmatiques. — 9, cul-de-sac inférieur de la plèvre.

Ces fibres naissant de l'arcade seraient renforcées, d'après Villemin, par des faisceaux postérieurs, et provenant soit de la colonne, soit de la douzième côte, et déterminent avec les premières un espace angulaire contenant du tissu cellulaire.

γ) *Ligament cintré du diaphragme, arcade du carré des lombes, ou troisièmes piliers*. — Des fibres tendineuses se détachent du sommet de l'apophyse transverse de la première lombaire, quelquefois même du sommet de la seconde ; elles se portent en dehors formant une arcade qui passe à la manière d'un pont ou cintre, d'où son nom de ligament cintré en avant du muscle carré des lombes pour gagner le sommet de la douzième côte, ou celui de la onzième lorsque la douzième est courte. Cette formation, homologue des arcades intercostales que nous verrons plus loin, se rattache au ligament costal de Henle dont les fibres se fusionnent intimement à ce niveau à l'aponévrose du carré des lombes. Les fibres charnues partent en abondance du ligament cintré pour gagner le centre phrénique. A la partie moyenne de l'arcade, les fibres sont rares et peuvent même faire défaut ; il existe alors un espace clair, une sorte de fissure musculaire ou plutôt de fenêtre, de forme triangulaire, dont la base répond à notre ligament cintré : c'est l'*hiatus costo-diaphragmatique*, hiatus variable suivant les sujets (fig. 904). Quand il existe, le tissu celluloadipeux périrénal est en rapport direct avec la plèvre ; c'est par cette défaillance musculaire que les suppurations de la plèvre peuvent gagner l'abdomen ou inversement celles du rein gagner la plèvre.

Le niveau des arcades suit, on le conçoit, le niveau des piliers : les arcades gauches sont plus hautes que les arcades droites. Or, on sait que le rein droit est aussi plus bas que le rein gauche. Pour Villemin, cette dénivellation serait une conséquence de la station verticale (Villemin, *Assoc. des Anat.*, 1923).

b. *Insertions thoraciques*. — Les faisceaux thoraciques se fixent suivant une courbe qui part, en avant, de la base de l'appendice xiphoïde et suit la face interne du rebord inférieur de chaque moitié du thorax pour rejoindre en arrière au niveau de la douzième côte le ligament cintré du diaphragme que nous venons d'examiner.

α) Les *insertions xiphoïdiennes* sont constituées par deux bandes musculaires qui se fixent à la face postérieure de la base de l'appendice xiphoïde, Ces deux fais-

ceaux, le plus souvent séparés par un intervalle, la *fissure de Larrey*, d'étendue variable, parfois soudés entre eux, se dirigent horizontalement d'avant en arrière pour s'attacher à la partie antérieure de la foliole moyenne du centre phrénique (fig. 905). Ces insertions xiphoïdiennes occupent une région que le chirurgien doit connaître. Cette région, que nous appelons avec BARBIER, *l'espace xipho-diaphragmatique*, est un sinus orienté dans le plan frontal. Il est compris entre le versant antérieur du diaphragme en arrière et les insertions inférieures du

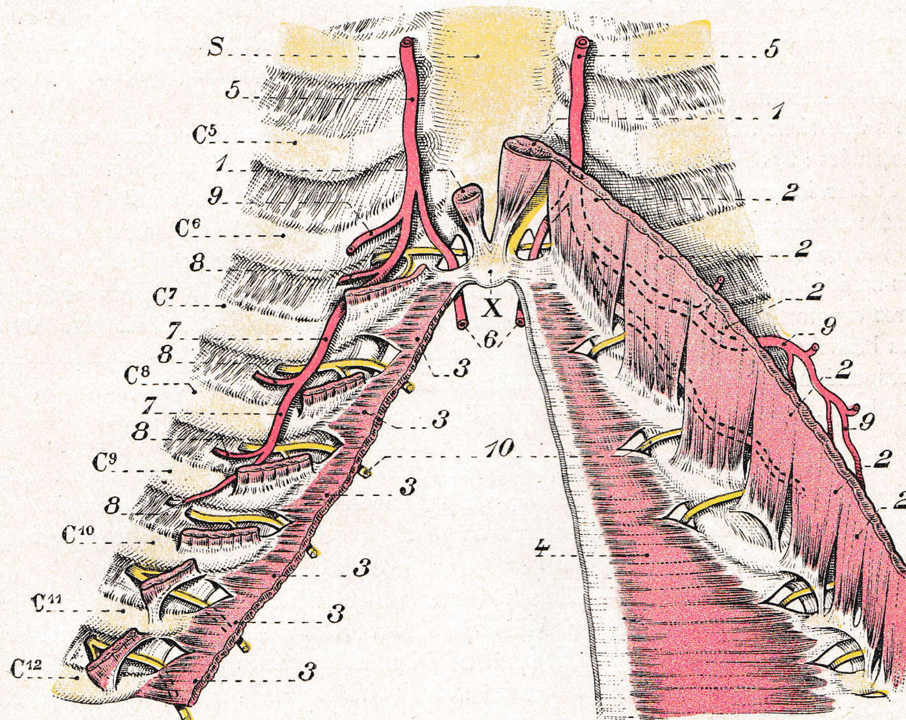


Fig. 905.

Insertions costales du diaphragme et du transverse (face endo-thoracique). Demi-schématique (en partie d'après GRÉGOIRE).

S, sternum. — X, appareil xiphoïde. — C^5, C^6, ...C^{12}, 8 dernières côtes.

1, 1, faisceaux xiphoïdiens du diaphragme. — 2, 2, 2, etc..., faisceaux costaux du diaphragme. Ces faisceaux sont coupés au ras de leurs insertions à gauche de la figure. — 3, 3, 3, insertions costales du transverse de l'abdomen. — 4, muscle transverse droit. — 5, 5, artères mammaires internes, droite et gauche, se terminent par trois rameaux. — 6, 6, branches abdominales passant dans l'hiatus musculaire, compris entre le faisceau xiphoïdien et la première digitation costale diaphragmatique. — 7, 7, branches du sinus costo-diaphragmatique. — 8, 8, rameaux pénétrant dans les espaces intercostaux. — 9, 9, branches diaphragmatiques.

triangulaire du sternum et celles du transverse de l'abdomen en avant. Il répond à la septième côte. On y trouve des lobules graisseux appendus aux vaisseaux mammaires internes et le tissu cellulaire qui établit une communication entre les espaces sous-pleural et sous-péritonéal. On y rencontre l'épanouissement terminal de l'artère mammaire interne qui abandonne : 1° une *branche externe* ou thoracique qui suit la face profonde du gril chondro-costal à faible distance des insertions du diaphragme véritable arbre du musculo-diaphragmatique ; 2° une *branche diaphragmatique* qui court sur la face supérieure du diaphragme ; 3° une *branche abdominale* ou *terminale* qui s'engage entre les faisceaux xiphoïdiens du diaphragme. Elle gagne la face postérieure du muscle grand droit, dans la gaine duquel elle poursuit son trajet, pour aller

s'anastomoser au pourtour de l'ombilic avec les terminaisons de l'artère épigastrique.

β) Les *insertions costales* s'étendent de la face postérieure de la septième côte à l'extrémité externe de la douzième côte. Les insertions sont chondro-costales au niveau des septième, huitième côtes, tandis qu'elles sont intercostales et costales pour les dixième, onzième et douzième côtes.

Les *insertions chondro-costales* (septième, huitième et neuvième côtes), sont constituées par des languettes musculaires qui s'attachent à la face postérieure de l'extrémité interne des cartilages. Les insertions sont obliques en bas et en dehors s'étagent les unes au-dessous des autres, en marches d'escalier. Les faisceaux horizontaux du muscle transverse viennent se fixer dans les intervalles qui séparent les insertions des languettes diaphragmatiques (fig. 905).

Les *insertions intercostales et costales* (dixième, onzième et douzième côtes), sont ainsi constituées : tandis que quelques faisceaux musculaires très peu importants s'insèrent sur la face interne de l'extrémité antérieure des côtes précitées, la majorité des fibres prend naissance sur des arcades fibreuses qui s'étendent du sommet d'une côte au sommet de la côte sous-jacente, enjambant ainsi l'espace intercostal. Il y a donc trois arcades fibreuses, l'une inconstante, tendue de la neuvième à la dixième et deux autres constantes de la dixième à la onzième et de la onzième à la douzième (fig. 905).

La branche terminale de chaque nerf intercostal s'engage entre les faisceaux costaux correspondants, et croise la face profonde du cartilage costal pour s'engager plus loin entre le transverse en arrière et le petit oblique en avant.

B. Partie aponévrotique, centre phrénique. — L'aponévrose centrale du diaphragme a reçu le nom de *centre phrénique*. C'est une lame tendineuse, très forte et très résistante, d'aspect nacré, resplendissante au point que van Helmont l'avait comparée à un miroir (*miroir de van Helmont*).

a. *Configuration extérieure.* — Elle revêt dans son ensemble (fig. 906) la forme d'un trèfle (Winslow), dont le pied, dirigé en arrière, ferait défaut et même serait remplacé par une large échancrure. Nous pouvons donc lui considérer trois portions ou *folioles :* une foliole antérieure ou moyenne et deux folioles latérales, l'une droite, l'autre gauche. — La *foliole antérieure* représente la portion moyenne du centre phrénique. Elle est, comme le muscle lui-même, un peu plus étendue dans le sens transversal que dans le sens antéro-postérieur. — La *foliole droite* et la *foliole gauche* ont l'une et l'autre une forme oblongue : leur grand axe se dirige obliquement en arrière et en dehors, de telle sorte que les deux folioles latérales sont d'autant plus écartées l'une de l'autre qu'on les considère sur un point plus postérieur. Sur la ligne d'union de la foliole droite avec la foliole antérieure, se trouve un large orifice (fig. 906, 14), à travers lequel passe la veine cave inférieure. Nous y reviendrons plus loin.

b. *Dimensions.* — Envisagées au point de vue de leurs dimensions, les trois folioles diaphragmatiques sont, comme pour leur forme, fort inégales. La foliole antérieure, quoique de beaucoup la plus large des trois, est toujours la plus petite. Vient ensuite la foliole gauche, et enfin la foliole droite, qui est la plus grande. Cette dernière est non seulement un peu plus large que la gauche, mais encore elle s'étend un peu plus loin en arrière.

c. *Constitution anatomique.* — Histologiquement, le centre phrénique présente la structure des vrais tendons : il se compose essentiellement de faisceaux tendineux, disposés en plusieurs couches. Ces faisceaux tendineux, qu'on les considère sur la face convexe ou sur la face concave du centre phrénique, paraissent au premier abord se disposer d'une façon essentiellement irrégulière. On peut cependant, en examinant compara-



tivement un certain nombre de pièces, en dégager le type général que voici (fig. 906) :

Les faisceaux tendineux forment tout d'abord deux bandelettes, très épaisses et très résistantes, disposées sur deux plans différents, que nous désignerons, en raison de leur direction, sous le nom de bandelette oblique et de bandelette arciforme. — La *bandelette oblique* (*bandelette demi-circulaire supérieure* de Bourgery) occupe la face convexe ou thoracique du centre phrénique. Elle prend naissance, en arrière, sur la partie la plus reculée de la foliole droite, par une sorte d'éventail qui mesure en général toute la largeur de la foliole. De là, elle se porte obliquement en avant et en dedans, en condensant

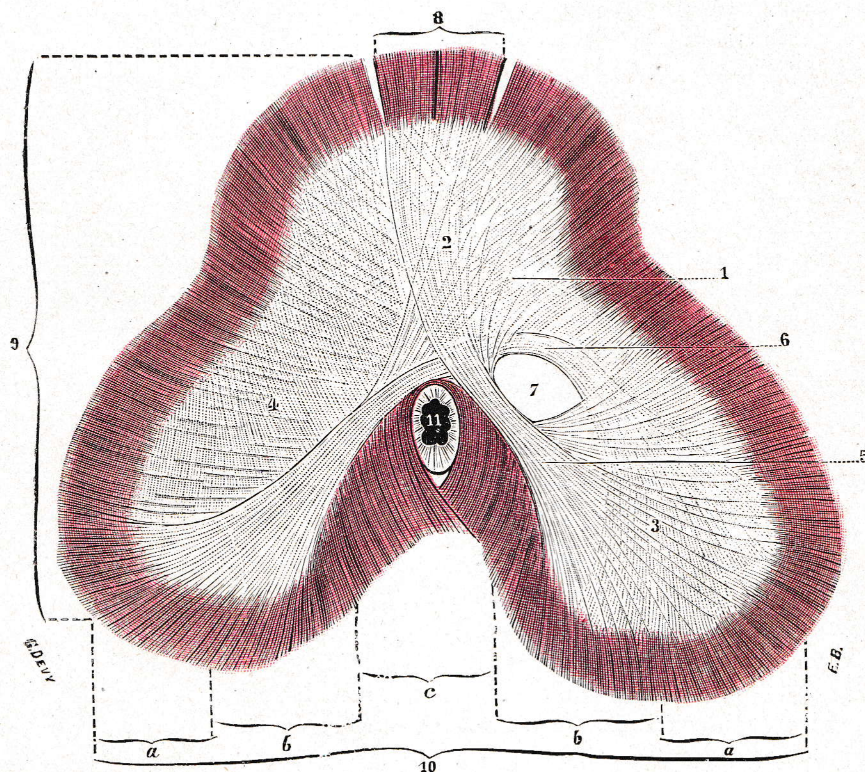


Fig. 906.

Schéma montrant la constitution du muscle diaphragme, vu par sa face supérieure.

1, centre phrénique, avec : 2, sa foliole antérieure ; 3, sa foliole droite ; 4, sa foliole gauche. — 5, bandelette demi-circulaire supérieure ou oblique. — 6, bandelette demi-circulaire inférieure ou arciforme. — 7, orifice de la veine cave inférieure. — 8, faisceaux antérieurs ou sternaux. — 9, faisceaux latéraux ou costaux. — 10, faisceaux postérieurs ou lombaires avec : *a*, faisceaux allant de l'arcade du carré des lombes ; *b*, faisceaux allant à l'arcade du psoas ; *c*, faisceaux allant aux piliers du diaphragme. — 11, œsophage.

ses fibres, passe sur le côté postéro-interne de l'orifice de la veine cave inférieure et se perd insensiblement sur la foliole moyenne. — La *bandelette arciforme* (*bandelette demi-circulaire inférieure* de Bourgery) naît, comme la précédente, sur la partie la plus reculée de la foliole droite, par une extrémité élargie en éventail. Il convient d'ajouter qu'elle est, à ce niveau, sous-jacente à la bandelette oblique et, par conséquent, plus nettement visible sur la face abdominale du muscle que sur sa face thoracique. De sa surface d'origine, la bandelette arciforme se porte d'abord d'arrière en avant, en condensant ses fibres, passe sur le côté externe de l'orifice de la veine cave et arrive ainsi à la partie la plus antérieure de cet orifice. S'infléchissant alors en dedans et en arrière, elle croise obliquement la ligne médiane et vient longer le bord interne de la foliole

gauche. Finalement, elle s'épanouit en un large éventail, dont la base répond à l'extrémité postérieure de la foliole gauche. Comme on le voit, notre bandelette arciforme revêt dans son ensemble la forme d'un fer à cheval, dont la concavité est tournée en arrière et dont les deux extrémités, fortement élargies, répondent chacune à la partie postérieure de la foliole latérale correspondante.

Par leurs extrémités, les deux bandelettes que nous venons de décrire donnent naissance à des fibres musculaires : cette disposition se voit très nettement à la partie postérieure des deux folioles droite et gauche. Elles donnent encore naissance à des fibres musculaires, la bandelette oblique par son bord interne, la bandelette arciforme par le bord interne de sa moitié gauche. Sur les autres points, elles donnent insertion, comme nous le montre la figure 906, à des faisceaux tendineux, qui font suite aux fibres musculaires et qui tombent sur elles en formant un angle droit ou un angle voisin de l'angle droit.

Par conséquent, les faisceaux charnus du diaphragme s'insèrent tous sur les deux bandelettes, les uns directement, les autres par l'intermédiaire de tendons, dont la direction générale est oblique d'avant en arrière et de dehors en dedans. Il est à remarquer que, sur la foliole antérieure, les tendons de droite et les tendons de gauche se rencontrent obliquement sur la ligne médiane. Il y a là une sorte de raphé, large et diffus, que viennent compliquer encore des fibres à direction postéro-antérieure, émanant des deux bandelettes. On peut suivre ces dernières fibres jusqu'à la partie antérieure de la foliole.

d. *Lymphatiques du centre phrénique.* — Très riche en vaisseaux lymphatiques, le centre phrénique est devenu, dans ces derniers temps, un champ d'étude de prédilection pour les histologistes, qui ne sont pas encore entièrement d'accord sur le mode d'origine de ces lymphatiques et, tout particulièrement, sur leurs rapports avec la cavité péritonéale.

2° **Orifices du diaphragme.** — Outre les deux orifices œsophagien et aortique, la cloison diaphragmatique nous présente l'orifice de la veine cave inférieure et un certain nombres d'orifices moins importants qui occupent les piliers.

a. *Orifice œsophagien.* — L'orifice œsophagien (fig. 903, 6) est situé sur la ligne médiane, ou plus exactement un peu à gauche de cette ligne, à la hauteur de la dixième dorsale. Allongé de haut en bas, il revêt dans son ensemble une forme elliptique : il mesure environ 30 millimètres de long sur 10 à 12 millimètres de large. Il est délimité, en haut par la partie toute supérieure des deux piliers du diaphragme, en bas par les faisceaux anastomotiques que s'envoient réciproquement les deux piliers. L'anneau œsophagien est entièrement musculaire : ce n'est qu'exceptionnellement qu'il est formé, à son extrémité supérieure, par le bord postérieur du trèfle aponévrotique. Il livre passage à l'œsophage et aux deux pneumogastriques, qui sont situés, à ce niveau, le gauche sur le côté antérieur du conduit œsophagien, le droit sur son côté postérieur (voy. *Pneumogastrique*). Un tissu cellulaire dense unit solidement l'un à l'autre l'anneau et le conduit qui le traverse. Il en résulte que l'œsophage, ainsi fixé, ne peut ni remonter dans le thorax, ni descendre dans l'abdomen. Nous devons ajouter que Rouget a décrit, comme entrant normalement dans la constitution de l'anneau œsophagien, des fibres musculaires, un peu plus pâles que le reste du muscle, lesquelles se dirigent vers l'œsophage et « s'y terminent ou décrivent le plus souvent des anses qui s'entrecroisent avec celles du côté opposé ». C'est là évidemment un rudiment du *sphincter œsophagien*, qui est si développé chez certains animaux, notamment chez les rongeurs.

b. *Orifice aortique.* — L'orifice aortique (fig. 903, 5) se trouve situé au-dessous de l'orifice œsophagien. Comme lui, il est ordinairement placé un peu à gauche de la ligne

médiane. Comme
obliquement de
formé par les
inextensible. Il
Ainsi constitué,



1, premier pilier. —
diaphragmatique. — 6,
— 10, œsophage. — 11,
nique gauche. — 13,
thique lombaire.

15 millimètres de
adhère intimement,
Sur tout le reste de

médiane. Comme lui encore, il a la forme d'une ellipse, dont le grand axe serait dirigé obliquement de haut en bas, d'avant en arrière et un peu de gauche à droite. Il est formé par les piliers principaux du diaphragme ; comme nous l'avons déjà dit, il est inextensible. Il répond à la première lombaire ou plus souvent à la douzième dorsale. Ainsi constitué, notre orifice aortique présente environ 35 millimètres de hauteur sur

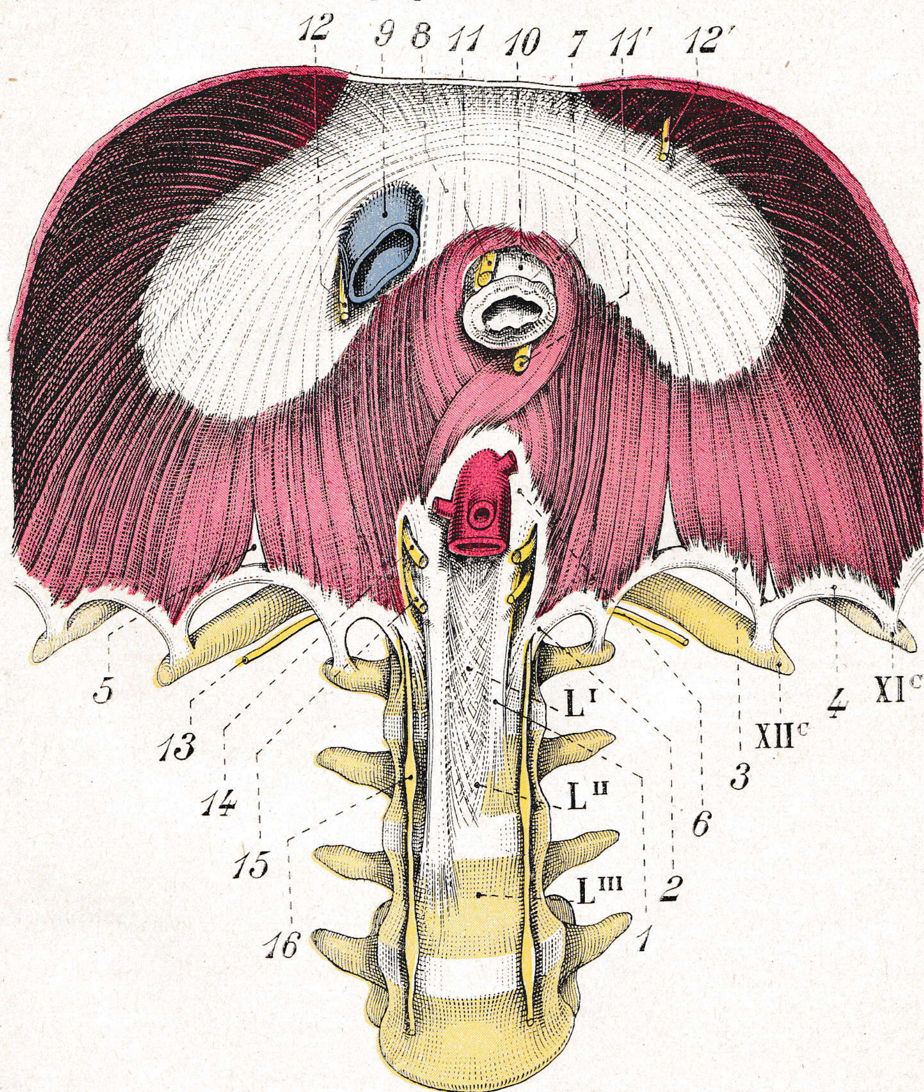


Fig. 907.
Le diaphragme et les nerfs qui le traversent.

1, premier pilier. — 2, deuxième pilier. — 3, troisième pilier. — 4, première arcade intercostale. — 5, hiatus costo-diaphragmatique. — 6, anneau aortique. — 7, anneau œsophagien. — 8, centre phrénique. — 9, veine cave supérieure. — 10, œsophage. — 11, pneumogastrique gauche. — 11', pneumogastrique droit. — 12, phrénique droit. — 12', phrénique gauche. — 13, douzième nerf intercostal. — 14, grand splanchnique. — 15, petit splanchnique. — 16, sympathique lombaire.

15 millimètres de largeur. Il livre passage à l'aorte et au canal thoracique. L'aorte adhère intimement, en avant, à la partie correspondante de son orifice diaphragmatique. Sur tout le reste de son pourtour, elle ne lui est unie que par un tissu conjonctif lâche.

c. *Orifice de la veine cave inférieure.* — L'orifice de la veine cave inférieure (fig. 906, 7 et fig. 908, 1) est situé, comme nous l'avons vu, en plein centre phrénique, à l'union de la foliole moyenne avec la foliole droite. Son diamètre est de 30 à 35 millimètres. Un intervalle de 15 à 20 millimètres le sépare de la ligne médiane. Il a une forme irrégulièrement quadrilatère et nous présente par conséquent quatre bords, dont deux sont antérieurs et deux postérieurs : le *bord antéro-externe* (*b*) est circonscrit par la bandelette arciforme ou bandelette demi-circulaire inférieure, ci-dessus décrite, qui, sur la face inférieure du diaphragme, va de la foliole droite à la foliole moyenne ; le *bord postéro-interne* (*c*) est formé, de même, par la bandelette oblique ou bandelette demi-circulaire supérieure, qui, sur la face supérieure du centre phrénique, unit la foliole gauche à la foliole droite ; le *bord antéro-interne* (*a*) est constitué par les fibres les plus internes de cette dernière bandelette, qui s'infléchissent sur elles-mêmes pour devenir obliques en avant et en dehors, presque transversales ; le bord postéro-externe (*d*), enfin, est délimité par un faisceau à direction à peu près transversale, qui représente la base de la foliole droite. Notre orifice, comme on le voit, est un quadrilatère aux angles fortement arrondis. Il livre passage à la veine cave inférieure qui lui adhère, sur tout son pourtour, d'une façon intime.

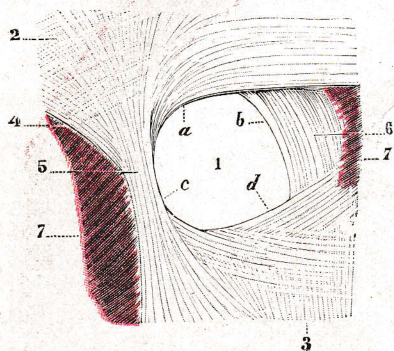


Fig. 908.
L'orifice diaphragmatique de la veine cave, vu sur la face convexe du muscle.

1, orifice de la veine cave, avec : *a*, son bord antéro-interne ; *b*, son bord antéro-externe ; *c*, son bord postéro-interne ; *d*, son bord postéro externe. — 2, foliole moyenne. — 3, foliole droite. — 4, échancrure postérieure du centre phrénique. — 5, bandelette demi-circulaire supérieure ou arciforme. — 7, faisceaux charnus du diaphragme.

d. *Orifices des piliers.* — Les piliers du diaphragme sont traversés en sens longitudinal par des vaisseaux et des nerfs qui, du thorax, descendent dans l'abdomen ou, vice versa, remontent de l'abdomen dans le thorax. Ce sont : 1° le grand sympathique ; 2° le grand et le petit splanchnique ; 3° la veine lombaire ascendante, qui, arrivée dans le thorax, devient la grande azygos à droite et, à gauche, la petite azygos. Les rapports de ces organes avec les piliers sont assez variables. Nous indiquerons, dans le tableau suivant, la disposition qui nous paraît la plus commune :

1° *Grand sympathique*	Passe sur le côté externe du troisième pilier entre celui-ci et les fibres qui viennent s'insérer sur l'arcade du psoas.
2° *Grand splanchnique*	Passe entre le pilier principal et le deuxième pilier.
3° *Petit splanchnique*.	Passe également entre le deuxième et le troisième pilier.
4° *Lombaire ascendante* (*grande et petite azygos*)	Passe, tantôt avec le splanchnique, un peu au-dessous de lui, tantôt avec le grand sympathique, beaucoup plus rarement par l'orifice aortique.

3° **Rapports.** — Placé à la limite des deux grandes cavités thoracique et abdominale, le muscle diaphragme présente naturellement des rapports très importants. Nous examinerons successivement, à ce point de vue, sa face convexe, sa face concave, ses piliers :

a. *Face convexe.* — La face supérieure ou convexe du diaphragme répond, par sa partie moyenne, au péricarde et au cœur. Le péricarde répond à la foliole antérieure du centre phrénique, qu'il déborde légèrement à gauche et à laquelle il adhère, à sa

partie antérieure tout au moins, d'une façon intime (voy., pour plus de détails, t. II, *Péricarde*).

Latéralement, à droite et à gauche du péricarde, le diaphragme répond à la plèvre diaphragmatique et, par l'intermédiaire de la plèvre, à la base des deux poumons. Nous ferons remarquer, à ce sujet, que les poumons ne s'étendent pas jusqu'à la circonférence

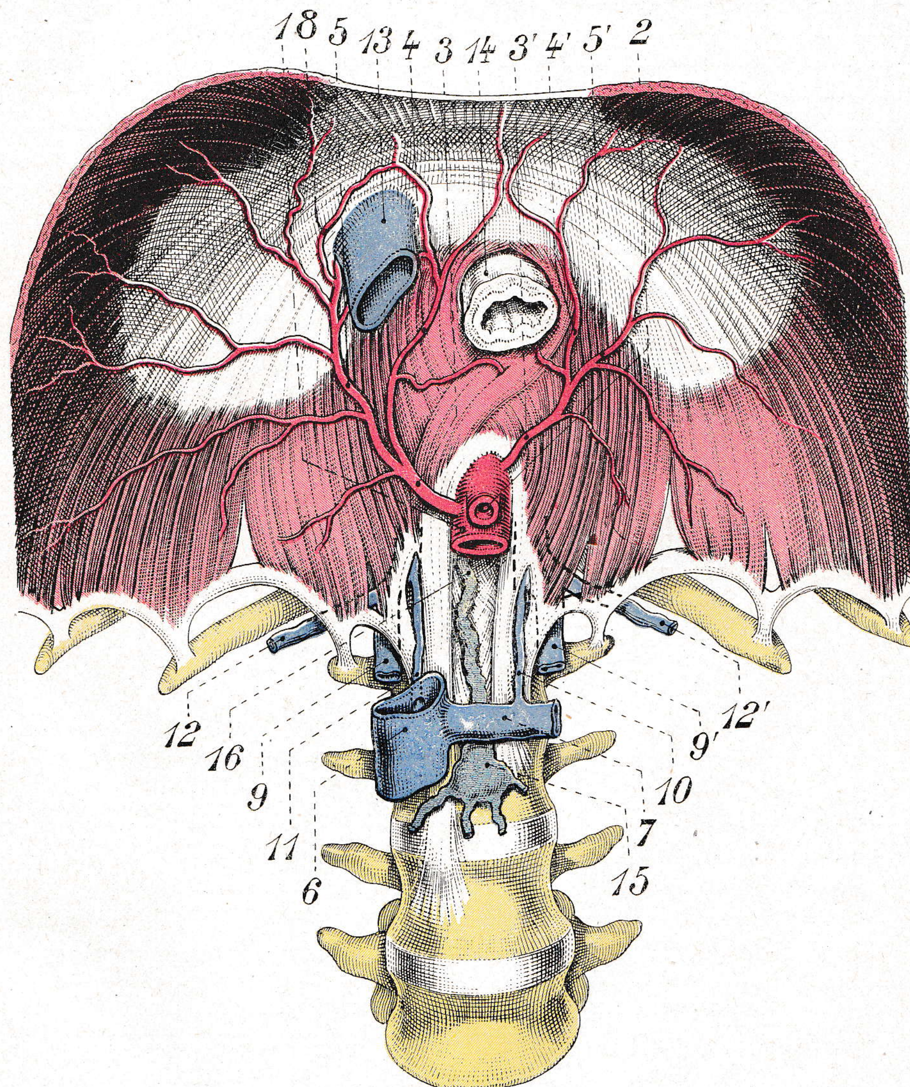


Fig. 909.

Diaphragme. Origine des veines azygo. Artères diaphragmatiques inférieures.

1, aorte. — 2, tronc cœliaque. — 3, 3', artères diaphragmatiques droite et gauche. — 4, 4', branches internes droite et gauche. — 5, 5', branches externes droite et gauche. — 6, veine cave inférieure. — 7, veine rénale gauche. — 8, cercle artériel péricave. — 9, veine lombaire ascendante droite se réunissant avec 12, douzième veine intercostale pour former la racine externe de la grande azygos. — 9', veine lombaire ascendante gauche se réunissant avec 12', pour former la racine externe de l'hémi-azygos. — 10, veinule formant la racine interne inconstante de l'hémi-azygos. — 11, anastomose azygo-cave (racine interne inconstante de la grande azygos). — 13, veine cave inférieure. — 14, œsophage. — 15, citerne de Pecquet. — 16, canal thoracique.

du diaphragme : il existe donc (fig. 911), entre cette circonférence et la limite externe de la base pulmonaire, une portion du diaphragme qui se trouve en rapport immédiat avec les côtes.

Cette portion sous-pulmonaire du diaphragme délimite avec la paroi costale un sillon angulaire, que l'on désigne sous le nom de *sillon costo-diaphragmatique* (fig. 910 et 911) : c'est dans ce sillon costo-diaphragmatique que glisse continuellement une lame amincie de la masse pulmonaire, descendant vers le fond du sinus au moment de l'inspiration, remontant au contraire au moment de l'expiration. De ces oscillations rythmiques du poumon dans le sinus costo-diaphragmatique, il résulte, on le conçoit, que la zone du contact immédiat du diaphragme et des côtes varie, dans son étendue, à chaque instant de l'acte respiratoire (voy. encore ici, pour plus de détails, dans le t. IV, *Poumons* et *Plèvres*).

b. *Face concave.* — La face inférieure ou concave est recouverte, dans toute son

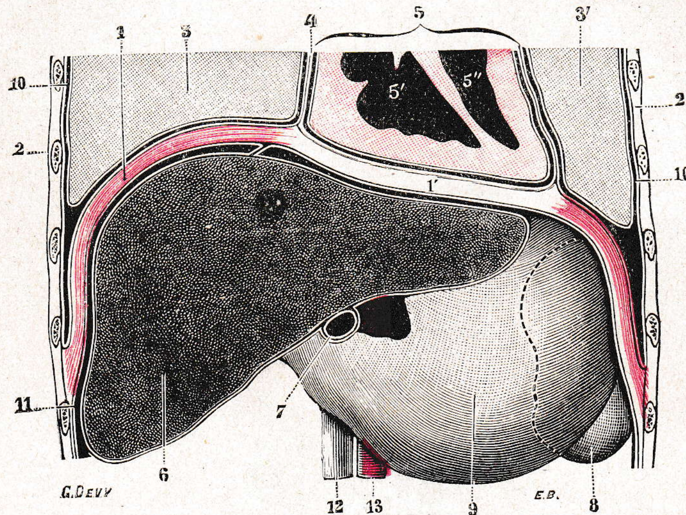


Fig. 910.

Rapports du diaphragme, vu sur une coupe frontale des deux cavités thoracique et abdominale (*schématique*).

1, diaphragme, avec 1', centre phrénique. — 2, 2', parois thoraciques. — 3, 3', poumon droit et poumon gauche. — 4, péricarde, avec ses deux feuillets et sa cavité séreuse. — 5, cœur, avec : 5', ventricule croit ; 5'', ventricule gauche. — 6, foie, avec 7, vésicule biliaire. — 8, rate. — 9, estomac. — 10, plèvre. — 11, péritoine. — 12, veine cave inférieure. — 13, aorte.

étendue, par le péritoine, excepté sur deux points : 1° au niveau du bord supérieur du foie, où la séreuse se réfléchit en haut et en bas pour former le ligament coronaire ; 2° un peu à droite de la ligne médiane, sur la portion qui répond à l'insertion du ligament suspenseur du foie. Par l'intermédiaire du péritoine, notre face inférieure répond successivement, en allant de droite à gauche, à la face convexe du foie, à la grosse tubérosité de l'estomac et à la face externe de la rate. Elle est encore en rapport, à sa partie postérieure et inférieure, avec les capsules surrénales et l'extrémité supérieure des reins.

c. *Piliers.* — Les piliers du diaphragme sont en rapport, par leur face postérieure, avec la colonne vertébrale. Leur face antérieure répond à la face postérieure de l'estomac, dont elle est séparée par la grande cavité des épiploons. Elle est plus spécialement en rapport : 1° avec le pancréas et la troisième portion du duodénum, qui les croisent transversalement ; 2° avec les vaisseaux pancréatiques et les vaisseaux rénaux, qui les croisent également en allant de dedans en dehors ; 3° avec les deux ganglions semi-lunaires droit et gauche, qui reposent chacun sur le pilier correspondant (voy. *Grand sympathique*).

4° Innervation. — Le muscle diaphragme est innervé par les nerfs phréniques, branches du plexus cervical profond. Il reçoit en outre, d'après les auteurs classiques, à titre de nerfs accessoires, un certain nombre de filets très grêles, issus des six derniers nerfs intercostaux. Enfin, le grand splanchnique donnerait, d'après LOBSTEIN, deux filets très grêles qui pénétreraient dans les piliers du diaphragme et joueraient un rôle sur le tonus musculaire, propriété musculaire qui semble être sous la dépendance de l'innervation sympathique.

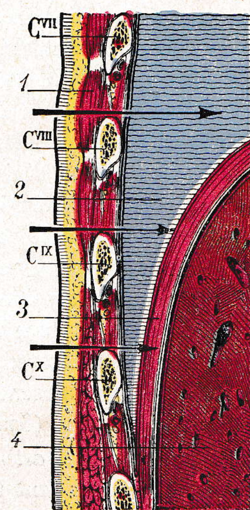


Fig. 911.
Rapports du diaphragme avec la paroi thoracique au niveau du sinus costo-diaphragmatique (coupe frontale du thorax) (**T.-J.**).

1, paroi thoracique. — 2, cavité pleurale remplie par un épanchement de liquide. — 3, diaphragme. — 4, foie.

Les flèches montrent que plus on choisit un espace bas situé pour ouvrir la cavité pleurale, plus on risque de blesser le diaphragme.

Le phrénique droit aborde le diaphragme contre la face droite de la veine cave inférieure, c'est-à-dire au niveau du centre phrénique ; le phrénique gauche, plus antérieur et plus externe que le phrénique droit, aborde le diaphragme en pleine substance musculaire en dehors de la foliole antérieure (voy. *Phrénique* in NEUROLOGIE). Chaque nerf se divise en plusieurs rameaux, trois ou quatre en moyenne, qui faufilent la trame tendineuse et musculaire du côté droit, la trame musculaire seule du côté gauche abandonnant des collatérales aux faisceaux musculaires. La branche la plus interne s'anastomose en avant sur la ligne médiane avec son homologue du côté opposé. Ces branches réapparaissent dans l'abdomen à la face inférieure du diaphragme, pénétrant des digitations xiphoïdiennes et costales ainsi que les piliers qui semblent recevoir ses rameaux les plus nombreux de la branche terminale des deux phréniques.

Les six derniers nerfs intercostaux donneraient, d'après les classiques, des branches fines se rendant à la partie juxtacostale du diaphragme. D'après des données plus récentes, ces filets diaphragmatiques niés déjà par CRUVEILHIER (1835) seraient des filets sensitifs pour la plèvre et le péritoine ou des filets vaso-moteurs. Seul le douzième nerf intercostal donnerait constamment un rameau diaphragmatique musculaire (FÉLIX, 1922).

Les vaisseaux diaphragmatiques inférieurs enfin, sont entourés d'un plexus nerveux constitué par les terminaisons des phréniques et des filets venus du plexus solaire. Ce plexus diaphragmatique inférieur pénètre avec les vaisseaux dans le muscle.

Le nerf phrénique, comme nous le verrons plus loin, tire son origine de la moelle cervicale (voy. *Plexus cervical*). Cette grande distance, qui sépare le diaphragme de l'origine spinale de son nerf et qui peut paraître singulière au premier abord, s'explique clairement avec les données de l'embryologie. Le diaphragme, en effet, est un muscle qui, primitivement, était beaucoup plus rapproché de la tête qu'il ne l'est chez l'adulte et qui s'est déplacé en arrière au cours du développement. Son nerf l'a naturellement suivi et, comme conséquence, s'est peu à peu allongé au fur et à mesure que le muscle s'éloignait de son lieu d'origine.

5° Vaisseaux. — Le diaphragme reçoit ses artères de trois sources principales : 1° de la mammaire interne ; 2° des médiastines postérieures ; 3° des diaphragmatiques inférieures.

a. *Branches de la mammaire interne.* — La mammaire interne irrigue le diaphragme par trois de ses rameaux. Elle fournit tout d'abord, la diaphragmatique supérieure qui, après avoir rejoint le phrénique, descend avec lui jusqu'à la face supérieure du diaphragme à laquelle elle se distribue.

Au niveau de la sixième côte, la mammaire interne se divise en trois branches. L'une de celles-ci, ou branche abdominale, suit la direction du tronc principal, descend verticalement pour gagner la face postérieure du grand droit après avoir passé par la fissure comprise entre le faisceau xiphoïdien et le premier faisceau costal. Elle ne donne pas de rameaux au diaphragme. La deuxième branche est la *branche thoracique ;* elle fournit les intercostales antérieures des derniers espaces (fig. 905). Elle chemine à 2 centimètres au-dessus du rebord cartilagineux de l'orifice inférieur du thorax, au niveau même des insertions costales du diaphragme jusqu'au dixième espace intercostal où elle s'épuise (Grégoire). Croisant les espaces intercostaux, elle abandonne au niveau de chacun d'eux un rameau qui se divise en deux branches qui vont s'anastomoser avec les rameaux homologues de l'artère intercostale correspondante. Ce rameau irrigue parfois au niveau de chaque espace le faisceau diaphragmatique qui s'y insère. La troisième branche ou *branche diaphragmatique* de la mammaire interne chemine entre le muscle diaphragme et la face inférieure de la plèvre diaphragmatique en suivant le cul-de-sac pleural costo-diaphragmatique. Elle donne des rameaux aux faisceaux antérieurs du diaphragme ; rameaux qui, devenus très fins, remontent vers le centre phrénique où certains s'anastomosent dans le muscle avec les branches antérieures de la diaphragmatique inférieure (Grégoire).

b. *Branches des artères médiastines postérieures.* — Ces artères naissent de l'aorte thoracique ; elles sont très grêles et se distribuent sous le nom d'artères diaphragmatiques postéro-inférieures aux piliers du diaphragme.

c. *Artères diaphragmatiques inférieures.* — Ces artères se séparent de l'aorte, soit isolément, soit par un tronc commun, immédiatement au-dessus du tronc cœliaque ; celui-ci englobe même parfois leur origine. Après un court trajet, chacune d'elles se divise en deux branches : une *branche externe* qui se dirige en avant et irrigue le diaphragme par un grand nombre de rameaux s'anastomosant avec les rameaux des intercostales et de la mammaire interne ; cette branche externe envoie à droite des rameaux qui forment un cercle artériel autour de l'orifice de la veine cave inférieure ; une *branche antérieure*, plus grêle que la précédente, qui se porte en avant et en dedans, vers l'orifice œsophagien, formant avec celle du côté opposé, un cercle artériel autour de cet orifice.

Dans l'intérieur du muscle les vaisseaux suivent en général un trajet parallèle à celui des fibres musculaires et n'empiètent que très peu sur le centre phrénique très faiblement irrigué comme tous les tendons (Latarjet et Jarricot).

Lymphatiques. — Sur la face convexe du diaphragme, au niveau du centre phrénique, Ranvier a décrit des puits lymphatiques par l'intermédiaire desquels les lymphatiques sous-péritonéaux communiquent avec les lymphatiques sous-pleuraux. La partie musculeuse contient des lymphatiques qui aboutissent à des troncs collecteurs.

Deux sont antérieurs et aboutissent aux ganglions mammaires internes. Quatre sont postérieurs et aboutissent dans l'abdomen, aux ganglions sus-pancréatiques. La ligature du canal thoracique chez le chien en période digestive fait refluer le chyle vers le diaphragme (Latarjet et Gabrielle).

6° Action. — Le diaphragme est un muscle essentiellement inspirateur. La portion du centre phrénique qui adhère au péricarde pouvant être considérée comme à peu près immobile, par suite de la continuité du péricarde avec le ligament suspenseur du cœur (voy. *Aponévroses du cou*). Chaque faisceau du muscle représente un arc à concavité dirigée en bas, dont l'une des extrémités répond à ce point central immobile, tandis que l'autre vient s'insérer sur un point quelconque de la base du thorax. Le premier temps

de la contraction a pour résultat de redresser cette courbure, de transformer le *faisceau arciforme* en *faisceau rectiligne* et, conséquemment, d'agrandir le diamètre vertical du thorax. Mais ce n'est pas tout : dans un deuxième temps, les faisceaux costaux du diaphragme, prenant toujours leur point fixe sur la région centrale sus-indiquée, agissent sur les côtes et, comme les côtes sont placées sur un plan inférieur relativement au point fixe, elles les élèvent. Or, en raison même de leur mode d'articulation avec la colonne vertébrale (voy. ARTHROLOGIE), les arcs costaux ne peuvent s'élever, sans se porter en même temps en dehors et en avant. Le deuxième temps de la contraction du muscle a ainsi pour résultat immédiat l'agrandissement du diamètre transversal et du diamètre antéro-postérieur de la poitrine.

Le diaphragme dilate donc le thorax en agrandissant à la fois les trois principaux diamètres de cette cavité. Comme conséquence naturelle de cette dilatation du thorax, l'abdomen se trouve rétréci et les viscères abdominaux rejetés vers la paroi antérieure, qui se soulève plus ou moins.

Le diaphragme agit-il, pendant ses contractions, sur les différents orifices que nous avons mentionnés plus haut ? — On admet généralement, et avec raison, que l'*orifice de la veine cave inférieure*, taillé comme à l'emporte-pièce dans le centre phrénique, ne saurait être influencé par les contractions de la partie charnue. — Il en est de même de l'*orifice aortique*, qui est constitué dans la plus grande partie de sa circonférence par du tissu fibreux. — Quant à l'*orifice œsophagien*, que l'on peut considérer comme formé par deux faisceaux musculaires courbes se regardant par leur concavité (fig. 903), il est forcément rétréci à chaque contraction musculaire ou, ce qui revient au même, à chaque inspiration : du même coup, se trouve comprimée la portion de l'œsophage qui traverse cet orifice. C'est là une condition des plus heureuses, comme l'a fait remarquer BÉRARD, cette compression de l'œsophage ayant pour effet de s'opposer à l'évacuation, par les voies supérieures, du contenu de l'estomac, lequel se trouve comprimé, lui aussi, à chaque mouvement inspiratoire.

Variétés. — MACALISTER a signalé (*loc. cit.*) des faisceaux musculaires qui passaient directement de la partie postérieure du diaphragme dans le psoas et dans le carré des lombes. — On voit de même, assez fréquemment, quelques faisceaux du diaphragme se continuer avec les faisceaux correspondants du transverse de l'abdomen. — On voit quelquefois des faisceaux charnus à direction oblique passer, soit en avant, soit en arrière de l'aorte (THEILE, *Myologie* p. 193). — Le faisceau provenant de la douzième côte peut faire défaut; par contre, il existe parfois un faisceau surnuméraire prenant naissance sur la sixième côte. — Des faisceaux charnus, plus ou moins développés, peuvent apparaître dans le centre phrénique. — Chacun des piliers peut présenter de nombreuses variations, portant sur son volume et sur ses dimensions verticales. — HENLE (*Muskellehre*, p. 83) signale un faisceau surajouté qui se rendait des neuvième et septième côtes au sternum : il ne nous paraît être qu'un faisceau aberrant du transverse de l'abdomen. — DURSY (*Henle u. Pfeifer's Zeitschrift*, vol. XXXIII, p. 45) a rencontré sur un sujet, au-dessous du diaphragme, deux faisceaux surnuméraires, l'un à gauche, l'autre à droite, qui venait se perdre sur le centre phrénique. — SPERINO (1886) a rencontré de même, à la face inférieure du diaphragme, un faisceau, en partie charnu, en partie tendineux, qui se rendait de l'extrémité sternale de la foliole moyenne à la foliole gauche. — KNOX a décrit (*London med. Gazette*. 1842, p. 531), sous le nom de *muscle hépatico-diaphragmatique*, un faisceau surnuméraire qui se détachait de la moitié gauche du centre phrénique, croisait l'œsophage, et venait se terminer par deux languettes distinctes sur le péritoine; en avant du pilier droit et sur la face inférieure du foie au niveau du canal veineux. — ROUGET a retrouvé le faisceau hépatico-diaphragmatique et l'a rapproché d'un appareil musculaire spécial qu'il a découvert chez quelques oiseaux, entre le diaphragme et le foie. — Le même observateur a rencontré un faisceau musculaire qui se détachait du diaphragme, au niveau du bord supérieur de l'orifice œsophagien et, de là, descendait sur la face antérieure de l'estomac.

Voyez, au sujet du muscle diaphragme et de ses variations : HELLER. *Beitr. z. Anat. d. Zwerchfells, das Centrum tendineum*, Zeitschr. Morphol. u. Anthrop., Bd VI 1903; — DALLY HALLS, *The diaphragm in man*, Sant-Bartholomew's Hosp. Rep., 1909; — GRUBER, *Beitrage zur Lehre vom kongenitalen Zwerchfelldefect mit besonderer Berucksich Aigung des Rechtsgelegenen*. Virchow's, Arch. d. pathol. Anat., 1914; — BECCARI. *Il muscolo trasverso del torace e le inserzioni*

sterno costali del diaframma nell'uomo, Arch. ital. di anat. e. di Embr., 1914 ; — BARLARO, [*La altura de las cupulas diaframaticas*, Rev. assoc. med. argent., Buenos-Aires, 1916 ; — MOREAU, *Absence congénitale du diaphragme droit*, Progrès méd., 1918 ; — NICOLAYSEN, *High standing diaphragm*. Norsk. Mag. 1. Lægevidensk, Kristiania, 1921 ; — DURLACHER, *Bauchfellmissbildung als Ileusursache*, Munch. Med. Wochenschr, 1922 ; — ADAMS, and PILLSBURY, *Position a activities of the diaphragm by change of position*, Arch. Inter. Med., 1922 ; — Von ZEZCHWITZ *Die Drehung des Herzens bei Zwerchfellhochstand* München med. Wochenschr, 1922 ; — BLAIR, *Dstudy of the central tendon of the diaphragm*. Your. of Anat., 1922-23 ; — KISTLER, *Uber Herz und Zwerchfellhochstand*. Schweiz. med. Wochenschf, 1923 ; — LANDIN, *Congenital deficiency of the diaphragm*. Prog. Med., Philadelphia, 1923 ; — PETIT, *Sur la conception ancienne anatomique, physiologique et psychique du m. diaphragme*, Bull. et mem. soc.d'anthrop., Paris 1922 ; — REICH, *Ueber einseitigen Zwerchfellhochstand*. Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenst, Hamburg, 1923 ; — SCHLAEPFER, *Beitrag zur Frage der motorischen Innervation des Zwerchfells*, Beitr. z. Klin. d. Tuberk., Berlin, 1923 ; — WELL and SERRIER, *The diaphragm excursion and the mediastinum in lateral recumbent posture*. Tr. Assoc. Amer. Physic., Philadelphie, 1923 ; — MOSHER, *Anat. a clinical observation the lower end of the œsophagus and diaphragm*. The amer. Laryngol. Arc. Philad., vol. XIV, 1923 ; — MEBB and SEVIER, *The diaphragmatic excursion and the mediastinum in the lateral recumbent posture*. Am. Rev. Tuberc. vol. IX, 1924-25 ; — LE MALD, *Some normal variations and pathological conditions of the diaphragm.*, Am. Jour. Rœntgenol. N.-Y. vol. XIII, 1925.

CHAPITRE VII

MUSCLES DU MEMBRE SUPÉRIEUR

Nous avons déjà décrit, dans les chapitres précédents, un certain nombre de formations musculaires qui, partant du tronc, viennent se terminer sur la ceinture thoracique ou même sur l'humérus. Outre ces muscles, qui n'appartiennent au membre supérieur que par une seule de leurs extrémités, celui-ci possède des muscles fort nombreux qui lui appartiennent en propre, je veux dire qui naissent et se terminent à la fois sur les pièces squelettiques du membre supérieur. Envisagés à un point de vue purement descriptif, ces muscles se répartissent en quatre groupes, répondant chacun à un segment du membre. Ce sont :

1° Les *muscles de l'épaule ;*
2° Les *muscles du bras ;*
3° Les *muscles de l'avant-bras ;*
4° Les *muscles de la main.*

ARTICLE PREMIER

MUSCLES DE L'ÉPAULE

Six muscles, dits *muscles de l'épaule,* rattachent le premier segment du membre supérieur à l'humérus. Ce sont : le *deltoïde,* le *sus-épineux,* le *sous-épineux,* le *grand rond,* le *petit rond* et le *sous-scapulaire.* De ces six muscles, un seul, le deltoïde, se détache à la fois des deux os qui constituent l'épaule ; tous les autres prennent exclusivement naissance sur l'omoplate.

1° — *Deltoïde.*

Le deltoïde (fig. 912, 2), ainsi appelé en raison de sa forme triangulaire (Δ grec), embrasse, à la manière d'un demi-cône creux, le côté externe de l'articulation scapulo-humérale. C'est à la fois le plus superficiel et le plus volumineux des muscles de l'épaule.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur le tiers ou la moitié externe du bord antérieur de la clavicule ; 2° sur le bord externe de l'acromion ; 3° sur le bord postérieur (lèvre inférieure) de l'épine de l'omoplate, dans toute son étendue. Ces diverses insertions d'origine se font, sur la clavicule par des fibres charnues, sur l'acromion par des fibres charnues entremêlées de fibres tendineuses fort courtes, sur l'épine de l'omoplate à l'aide d'un véritable tendon fort large et très résistant.

De cette longue ligne d'insertions supérieures, les faisceaux moyens ou *acromiaux* se portent verticalement en bas ; les faisceaux antérieurs ou *claviculaires,* obliquement en

bas, en dehors et en arrière ; les faisceaux postérieurs, spinaux ou scapulaires, obliquement en bas, en dehors et en avant. Tous convergent vers l'empreinte deltoïdienne de l'humérus (voy. Ostéol.) et s'y insèrent à l'aide d'un fort tendon de forme triangulaire. Il n'est pas rare de voir quelques-uns des faisceaux claviculaires du deltoïde se fixer sur le tendon même du grand pectoral. Les faisceaux moyens ou acromiaux, plus rapprochés de l'insertion humérale que les faisceaux antérieurs et postérieurs, sont de ce fait plus courts que ceux-ci.

Comme le muscle grand fessier, le deltoïde est constitué par une série de colonnettes charnues plus ou moins isolables, mais dont le nombre, évalué à dix par Albinus, porté à dix-huit ou vingt par Cruveilhier, varie, on peut le dire, avec chaque sujet et pour chaque observateur. Jamais, dans les conditions normales, le deltoïde n'est réellement divisé en portions distinctes : il forme toujours une nappe compacte et indivise et les expressions de *portion claviculaire, portion acromiale, portion spinale*, empruntées à la myologie comparée (carnassiers) par quelques anatomistes, ne sont nullement applicables à l'homme.

Le chat, qui est à ce point de vue un excellent sujet d'étude, nous présente trois muscles deltoïdiens parfaitement distincts : un muscle deltoïdien supérieur, un muscle deltoïdien moyen, un muscle deltoïdien postérieur, que Strauss-Durckeim a décrit sous les noms significatifs de *delto-claviculaire, delto-acromial, delto-spinal* et qui répondent aux faisceaux *claviculaires, acromiaux* et *scapulaires* de l'anatomie humaine. La division du deltoïde commence à apparaître chez les singes inférieurs et s'accentue chez les lémuriens.

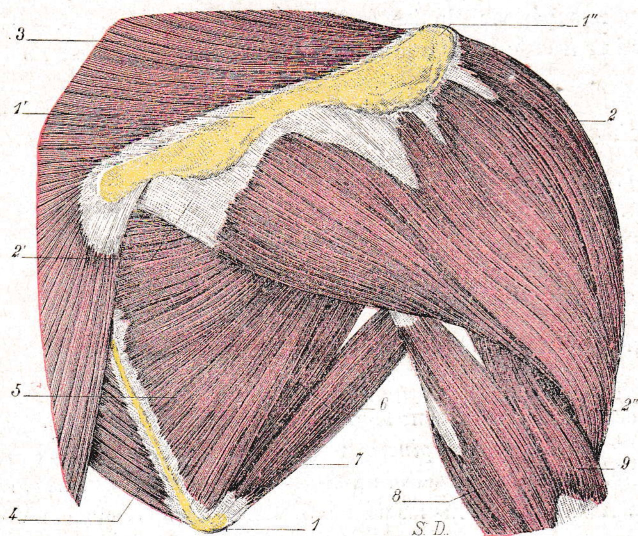


Fig. 912.
Muscles de l'épaule, vue postérieure.

1, scapulum, avec : 1', épine de l'omoplate ; 1'', acromion. — 2, deltoïde, avec : 2', son aponévrose d'insertion à l'épine ; 2'', son tendon d'insertion inférieur. — 3, trapèze. — 4, rhomboïde. — 5, sous-épineux. — 6, petit rond. — 7, grand rond. — 8, longue portion du triceps. — 9, vaste externe.

2° **Rapports.** — Au point de vue de ses rapports, le deltoïde nous offre à considérer deux faces, l'une externe, l'autre interne, *deux bords*, un *sommet* et une *base* :

α) La *face externe*, convexe, est recouverte par la peau, dont la sépare une aponévrose (*aponévrose deltoïdienne*) que nous décrirons plus loin.

β) La *face interne*, concave, recouvre l'articulation scapulo-humérale et toutes les formations musculaires ou osseuses qui l'entourent, savoir : en arrière, les muscles sous-épineux, petit rond, grand rond, longue portion du triceps ; en dehors, la longue portion du biceps et le tendon du sus-épineux ; en avant, l'apophyse coracoïde et les muscles qui s'en détachent, plus le sous-scapulaire et le grand pectoral. Une bourse

séreuse, très développée et constante, la *bourse sous-deltoïdienne* ou *sous-acromiale* (fig. 597, 2), s'étale entre le deltoïde et la grosse tubérosité de l'humérus (voy. *Articulation de l'épaule*).

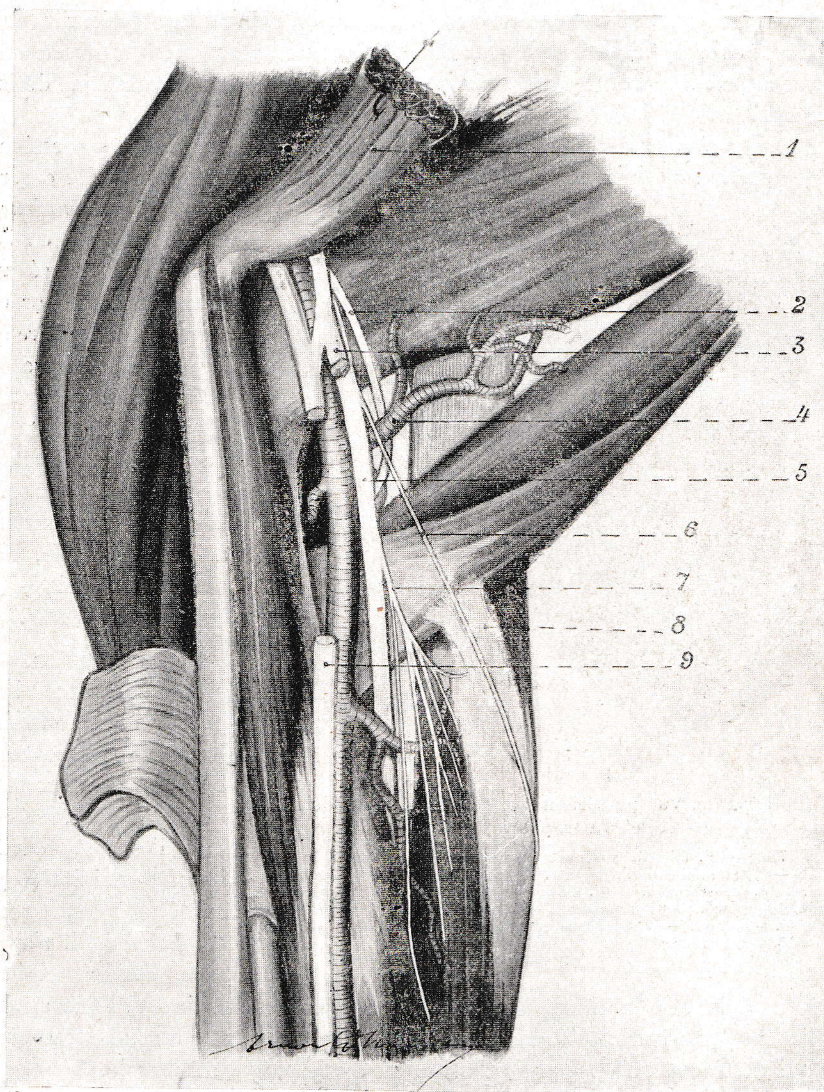


Fig. 913.
Les éléments profonds du paquet vasculo-nerveux de l'aisselle (HOVELACQUE).

1, le petit pectoral très fortement relevé et érigné en haut et en dehors. — 2, le nerf circonflexe s'engageant dans le quadrilatère omo-tricipital que l'on voit par sa face antérieure. — 3, le nerf cubital sectionné. — 4, l'artère scapulaire inférieure. — 5, le nerf radial. — 6, le rameau cutané interne du radial. – 7, le nerf de la longue portion du triceps. — 8, l'arcade fibreuse tendue entre le grand dorsal et la longue portion du triceps. — 9, le nerf médian sectionné.

γ) Le *sommet*, dirigé en bas, répond au tendon huméral du deltoïde. Ce tendon s'enfonce comme un coin dans le bord supérieur du muscle brachial antérieur, qui présente à cet effet une échancrure en forme de **V**.

δ) La *base* du deltoïde, qui représente la ligne d'insertion supérieure de ce muscle,

correspond exactement à la ligne d'insertion scapulaire du trapèze. Le trapèze et le deltoïde semblent donc former un muscle unique, divisé en deux portions par une longue intersection osseuse, que constituent d'arrière en avant l'épine de l'omoplate, l'acromion, la clavicule. L'anatomie comparée justifie pleinement une pareille interprétation : nous voyons, en effet, chez les animaux non claviculés, le faisceau antérieur du trapèze se continuer avec le faisceau antérieur du deltoïde pour constituer un muscle unique, le *muscle céphalo-huméral* (hyène, blaireau, cheval), qui s'étend directement de la tête à l'humérus.

ε) Le *bord postérieur* du deltoïde, oblique en bas et en dehors, croise successivement les cinq muscles sous-épineux, petit rond, grand rond, long triceps et vaste externe.

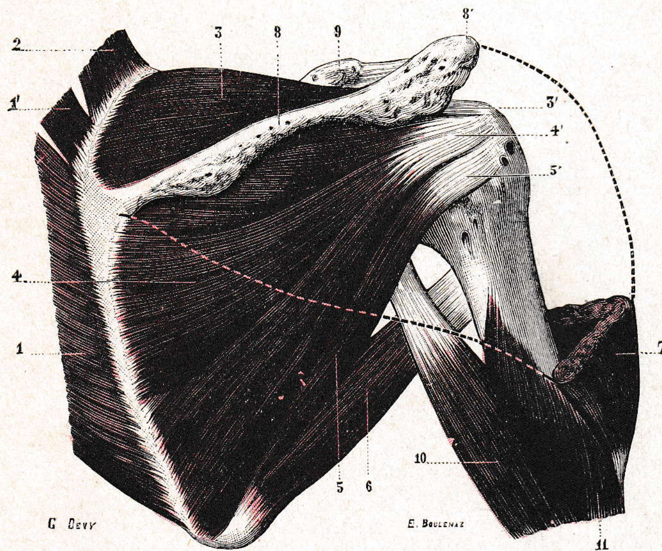


Fig. 914.
Muscles de l'épaule, vue postérieure, après ablation du deltoïde et du trapèze.

1, rhomboïde. — 1', faisceau supérieur de ce muscle, constituant le petit rhomboïde. — 2, angulaire de l'omoplate. — 3, sus-épineux. — 3', tendon de ce muscle. — 4, sous-épineux. — 3', tendon de ce musle. — 5, petit rond. — 5', tendon de ce muscle. — 6, grand rond. — 7, deltoïde. — 8, épine de l'omoplate, avec 8', acromion. — 9, apophyse coracoïde. — 10, longue portion du triceps. — 11, vaste externe.

ξ) Le *bord antérieur*, également oblique en bas et en dehors, est séparé du grand pectoral par un interstice triangulaire à base supérieure, l'*espace delto-pectoral*. Dans cet espace cheminent, comme nous l'avons déjà vu à propos du grand pectoral (p. 913), la veine céphalique et, au-dessous d'elle, l'artère acromio-thoracique ou sa branche acromiale.

3° Innervation. — Le muscle deltoïde est innervé par le *nerf circonflexe*, branche du plexus brachial. Né dans le creux de l'aisselle (fig. 913), il s'engage dans l'espace quadrilatère huméro-tricipital (voy. plus loin), et, contournant le col huméral, il s'applique avec l'artère circonflexe postérieure à la face profonde du muscle. Ses branches terminales, l'une antérieure large, l'autre postérieure, s'épanouissent en de nombreux filets ascendants et descendants qui dessinent une élégante arborisation à mi-hauteur du muscle.

4° Action. — Le deltoïde est le muscle abducteur ou élévateur du bras. En outre, en raison de leur obliquité de sens contraire, les faisceaux antérieurs portent l'humérus en avant ; les faisceaux postérieurs le portent en arrière. Par l'action seule du deltoïde, l'élévation du bras ne dépasse guère l'horizontale, l'humérus rencontrant alors le sommet de l'acromion, qui l'arrête. L'élévation de l'humérus au-dessus de l'horizontale résulte d'un mouvement de bascule de l'omoplate, en vertu duquel son angle inférieur se porte en avant et son angle antérieur en haut (voy. *Articulation de l'épaule*). Il sert aussi à maintenir, à fixer l'articulation de l'épaule, comme le long triceps. Prenant son point fixe sur l'humérus, il soulève le tronc (*grimper*).

Variétés. — L'insertion distale du deltoïde remonte plus haut chez les nègres (Schultz). On a

constaté l'absence de faisceaux claviculaires (OTTO), l'absence des faisceaux acromiaux (MACALISTER). — Nous avons rencontré plusieurs fois l'indépendance de la portion claviculaire; l'indépendance de la portion acromiale est signalée par MACBLISTER. — Parmi les faisceaux surajoutés, qui viennent parfois renforcer le deltoïde, nous signalerons : 1° des faisceaux prenant naissance sur le bord spinal de l'omoplate (*basio-deltoideus* de KRAUSE); c'est là une disposition simienne. Chez l'homme blanc on noterait cette disposition dans 50 p. 100 des cas (LOTH); elle ne serait pas rare dans les autres races(Chinois, nègres, etc.) ; 2° des faisceaux insérés sur l'aponévrose du sous-épineux (*fasciculus infraspinatus deltoideus* de GRUBER); 3° des faisceaux se détachant du bord axillaire, signalés pour la première fois par ALBINUS, décrits de nouveau plus tard par MECKEL et THEILE et auxquels CALORI a donné (*Mem. dell. Instit. Accad. di Bologna*, 1868, t. VI, p. 164) le nom de *costodeltoideus*. — J'ai décrit (TESTUT *Anom. muscul.*, p. 338), sous le nom de *faisceau cléido-épitrochléen*, un faisceau surnuméraire du deltoïde, qui se détachait de la clavicule, descendait en dehors de la veine céphalique et se terminait, à l'aide d'un tendon aminci et fort grêle, sur l'épitrochlée. — GRUBER (*Wirchow's Arch.*, vol. XXXII, p. 218) a signalé, sous le nom de *scapulus-humeralis digastricus*, un faisceau charnu, situé entre le deltoïde et le sous-épineux, divisé par une intersection tendineuse en deux ventres : il s'insérait, d'une part, sur la base de l'acromion et les deux tiers de l'épine de l'omoplate : d'autre part, sur l'humérus entre le deltoïde et le triceps. — HYRTL (*Anat. des Menschen*) décrit un petit faisceau surnuméraire, qui naissait profondément de l'acromion et se fixait, en bas, sur la capsule articulaire de l'épaule, dont il constituait un muscle tenseur. — Les formations musculaires que l'on a décrites sous le nom de *tensor faciæ deltoideæ* nous paraissent devoir être rattachées au pannicule charnu des mammifères. — Le muscle deltoïde peut présenter des connexions plus ou moins intimes (fusion, échange de faisceaux) avec le grand pectoral, avec le trapèze, avec le brachial antérieur, avec le sous-épineux, avec le long supinateur. — GREINERT, *Muskelvariet : Hautmuskel ueb. dem. Deltoïdeus*, Anat. Anz. 1910; — VILHENA, *Feixes supra-numerarios do musculo deltoïde*. Arq. Anat. e Antrop. 1912-14; — SCHULTZ, *The position of the insertion of the pectoralis major and deltoïd muscles on the numerus of man*, Amer. Jour. of Anat., 1918; — FAVARO, *Sopra le origine del muscolo deltoideo dell'uomo*. Atti e mem. R. Accad. Sc. Lett. ed Art., 1919.

2° – *Sus-épineux*.

Logé dans la fosse sus-épineuse, le sus-épineux (fig. 915) est un muscle de forme triangulaire, s'étendant de cette fosse à l'extrémité supérieure de l'humérus.

1° Insertions. — Il s'attache, en dedans, aux deux tiers internes de la fosse sus-épineuse, ainsi qu'à la face profonde de l'aponévrose qui le recouvre.

De là, ses fibres, se portant en dehors et en avant, se jettent autour d'un tendon, qui se dégage du muscle en atteignant l'articulation scapulo-humérale et vient se fixer sur la facette supérieure du trochiter, en contractant à ce niveau des connexions intimes avec la capsule articulaire.

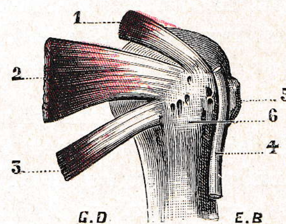


Fig. 915.
Muscles de la grosse tubérosité de l'humérus.

1, sus-épineux. — 2, sous-épineux. — 3, petit rond. — 4, tendon de la longue portion du biceps dans sa coulisse. — 5, petite tubérosité ou trochin. — 6, grosse tubérosité ou trochiter

2° Rapports. — Le sus-épineux est recouvert, tout d'abord, par le trapèze.

Plus en dehors, il glisse au-dessous de l'articulation acromio-claviculaire et du ligament acromio-coracoïdien.

Plus en dehors encore, au moment de s'insérer à l'humérus, il se met en rapport avec le deltoïde.

Par sa face profonde, il recouvre successivement la fosse sus-épineuse, le nerf et les vaisseaux sus-scapulaires, la capsule articulaire de l'épaule.

3° Innervation. — Il est innervé par le *nerf sus-scapulaire*, l'une des branches collatérales postérieures du plexus brachial. Ce rameau nerveux après avoir traversé l'échancrure coracoïdienne cheminant au-dessous du muscle sous-épineux, fournit à ce muscle plusieurs rameaux dont le plus volumineux s'épanouit dans la partie la plus interne du muscle.

4° Action. — Auxiliaire du deltoïde, le muscle sus-épineux élève le bras, tout en lui imprimant (DUCHENNE) un léger mouvement de rotation en dedans. Il est encore, pour l'articulation de l'épaule, une sorte de ligament actif, maintenant la tête humérale contre la cavité glénoïde de l'omoplate.

Variétés. — Le sus-épineux est un muscle *singulièrement invariable*, pour employer une expression de MACALISTER. Cet anatomiste a vu, cependant, sur un sujet, le sus-épineux renforcé par un petit faisceau qui se détachait du ligament supra-scapulaire (notre ligament coracoïdien).

Voyez au sujet du m. sus-épineux : VILHENA, *União dostendoes do gr. peitoral e do supra espinosa*, Arq. de Anat. e Antrop., 1912-14.

3° — *Sous-épineux.*

Le sous-épineux (fig. 914, 4) est un muscle aplati et triangulaire, dont la base correspond à la fosse sous-épineuse et le sommet à l'extrémité supérieure de l'humérus.

1° Insertions. — Il prend naissance : 1° sur les deux tiers internes de la fosse sous-épineuse ; 2° sur la face profonde de l'aponévrose qui le recouvre ; 3° sur une closion fibreuse qui le sépare du grand rond et du petit rond.

De là, ses faisceaux convergent tous vers l'articulation de l'épaule ; les *supérieurs* suivent un trajet horizontal ; les *inférieurs*, un trajet presque vertical ; les *moyens*, un trajet oblique en haut et en dehors. En atteignant l'articulation, ils se jettent sur un tendon aplati qui vient s'attacher sur la facette moyenne du trochiter (fig. 915, 2), en se confondant en partie, à ce niveau, avec la capsule articulaire.

2° Rapports. — Recouvert par le trapèze, par le deltoïde et par la peau, le sous-épineux recouvre la fosse sous-épineuse, dont le séparent le nerf et les vaisseaux sus-scapulaires. Le long de son bord externe, il répond successivement au grand rond et au petit rond.

3° Innervation. — Il est innervé, comme le précédent, par le *nerf sus-scapulaire*, branche du plexus brachial. Les rameaux nerveux qui lui sont spécialement destinés le pénètrent par sa face profonde, à la réunion de son tiers externe avec son tiers moyen et se dirigent de dehors en dedans.

4° Action. — Envisagé au point de vue de son action, le sous-épineux imprime à l'humérus un mouvement de rotation en dehors. En même temps, il applique la tête humérale contre la cavité glénoïde, jouant ainsi, comme le précédent, le rôle d'un ligament actif pour l'articulation de l'épaule.

Variétés. — Le sous-épineux peut être renforcé, au niveau de son tendon huméral, par un faisceau provenant du deltoïde (MECKEL, THEILE, KNOTT). — KNOTT (*Proc. of roy. Irish. Acad.*, 1881) a décrit, sous le nom de *infra-spinatus minor*, les faisceaux supérieurs du sous-épineux plus ou moins différenciés en un muscle distinct. — TESTUT désigne sous le nom de *sous-épineux superficiel* un faisceau observé par MACALISTER et par WOOD, en arrière du sous-épineux, qui s'étendait du bord spinal de l'omoplate à la grosse tubérosité de l'humérus. — Il n'est pas très rare de voir le sous-épineux entièrement confondu avec le petit rond.

ROUVIÈRE, *Bourse séreuse rétro-spinale annexée au m. sous-épineux*, Bull. et mém. de la Soc. Anat., 1920.

4° — *Petit rond.*

Le petit rond (fig. 914, 5) est un petit muscle cylindrique, longeant le bord externe du muscle sous-épineux.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part : 1° sur la moitié supérieure de cette facette étroite et longitudinale qui s'étend le long du bord axillaire de l'omoplate, entre ce bord

et la fosse sous-épineuse ; 2° sur une cloison fibreuse, qui le sépare du sous-épineux ; 3° sur une deuxième cloison fibreuse, qui le sépare du grand rond, muscle situé au-dessous de lui ; 4° sur la partie inférieure de l'aponévrose sous-épineuse.

De ces nombreuses surfaces d'insertion, le petit rond se porte obliquement en haut et en dehors et vient s'attacher, à l'aide d'un fort tendon, sur la facette inférieure du trochiter (fig. 915, 3). Ses faisceaux les plus inférieurs se fixent sur la portion du corps de l'os qui est située au-dessous de cette dernière tubérosité.

2° Rapports. — Le petit rond est recouvert, en arrière, par la peau et le deltoïde. Il recouvre, en avant, la longue portion du triceps, au moment où elle va s'insérer à la fossette sous-glénoïdienne.

Contigu au grand rond au niveau de son origine, il en est séparé plus loin par un espace de forme triangulaire, dont la base répond à l'humérus.

Contigu au sous-épineux dans toute son étendue, il est séparé de ce muscle, en bas, par une cloison fibreuse très résistante, en haut par une simple cloison celluleuse.

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau du *circonflexe,* branche du plexus brachial. Ce rameau atteint le plus souvent le bord inférieur du muscle près de l'articulation et se divise en plusieurs rameaux qui s'irradient dans le muscle.

4° Action. — Le petit rond a la même action que le sous-épineux : il imprime à l'humérus un mouvement de rotation en dehors, en même temps qu'il applique la tête humérale contre la cavité glénoïde.

Variétés. — Quand on examine avec attention l'insertion humérale du petit rond, on s'aperçoit que, tandis que la plus grande partie des fibres se fixent, à l'aide d'un tendon, sur la grosse tubérosité humérale, quelques faisceaux s'insèrent directement sur le col chirurgical, au-dessous de cette dernière tubérosité. Ces *faisceaux sous-trochitériens* peuvent s'isoler du reste du muscle (Gruber, Knott, Testut) et former ainsi un petit muscle distinct. — Gruber, qui a décrit ce muscle sous le nom de *teres minimus*, le considère, à tort, selon nous (voy. *Anom. musc.*, p. 351), comme l'homologue, à la face postérieure de l'épaule, du muscle *petit sous-scapulaire* que nous décrirons dans un instant. C'est le petit rond tout entier, et non pas seulement ses faisceaux sous-trochitériens, qui doit être comparé et homologué au petit sous-scapulaire.

Voyez au sujet du petit rond parmi les travaux récents : Greig, *On the importance and function of the teres minor muscle*. Edinburg, Med. Jour. n. série 1923, vol. XXX.

5° — *Grand rond.*

Le grand rond (fig. 916, 4) est un muscle généralement fort et épais, s'étendant de l'angle inférieur de l'omoplate à la coulisse bicipitale.

1° Insertions. — Il s'insère d'une part : 1° sur l'angle inférieur de l'omoplate ; 2° sur la moitié inférieure de la facette longitudinale, déjà signalée à propos du petit rond, qui longe le bord axillaire de l'omoplate ; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent du petit rond et du sous-épineux ; 4° sur la face profonde de l'aponévrose sous-épineuse.

De là, ses fibres se portent obliquement en haut, en dehors et en avant, et se jettent, à 2 ou 3 centimètres de l'humérus, sur un tendon aplati et fort large, lequel vient se fixer (fig. 917, 3), en arrière du grand dorsal, sur la lèvre interne de la coulisse bicipitale.

2° Rapports. — Le grand rond étant un muscle aplati et de forme quadrilatère nous offre à considérer *deux faces* (l'une antérieure, l'autre postérieure) et *deux bords* (l'un externe, l'autre interne). — La *face postérieure* répond successivement à la peau, au grand dorsal et à la longue portion du triceps reliés l'un à l'autre par une arcade fibreuse (fig. 914).— La *face antérieure* répond encore au grand dorsal qui, comme nous l'avons déjà vu, contourne le bord inférieur du grand rond, pour passer de sa face posté-

rieure sur sa face antérieure. Elle est, en outre, en rapport : à sa partie interne, avec le sous-scapulaire ; à sa partie externe avec le coraco-brachial, les vaisseaux et les nerfs axillaires qui la croisent presque à angle droit. Une bourse séreuse sépare (fig. 597, 9'), au voisinage de leur insertion humérale, les tendons du grand rond et du grand drosal (voy. ARTHROLOGIE). — Le *bord inférieur* du grand rond constitue, avec celui du grand dorsal, le bord postérieur du creux de l'aisselle. — Son *bord supérieur*, enfin, est séparé du petit rond par un long espace triangulaire (fig. 916) dont l'humérus forme la base.

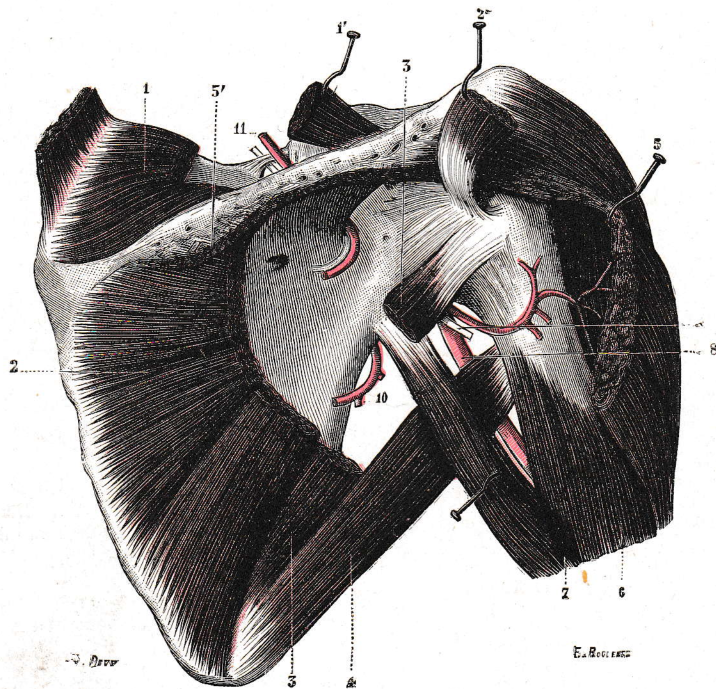


Fig. 916.

Face postérieure de l'épaule, montrant les rapports des muscles rétro-scapulaires avec les vaisseaux et les nerfs.

1, sus-épineux. — 1', portion externe de ce muscle, érignée en haut. — 2, 2', sous-épineuu. — 3, 3, petit rond, réséqué à sa partie moyenne. — 4, grand rond. — 5, deltoïde, avec 5', ses faisceaux d'origine postérieure. — 6, vaste externe. — 7, longue portion du triceps. — 8. artère humérale, donnant l'artère circonflexe postérieure. — 9, nerf circonflexe. — 10, artère scapulaire inférieure. — 11, artère scapulaire supérieure, au-dessous de laquelle se voit le nerf sus-scapulaire, séparé de l'artère par le ligament coracoïdien.

La longue portion du triceps ou long triceps, en traversant de bas en haut le triangle en question, le divise en deux régions distinctes (fig. 913 et 916). l'une externe, l'autre interne. — La *région externe*, quadrilatère, est formée en haut par le petit rond, en bas par le grand rond, en dehors par l'humérus, en dedans par le long triceps : c'est le *quadrilatère huméro-tricipital* ou *quadrilatère de Velpeau*. Il livre passage au nerf circonflexe et à l'artère circonflexe postérieure. — La *région interne*, de forme triangulaire, est formée, en haut par le petit rond, en bas par le grand rond, en dehors par le long triceps : c'est le *triangle omo-tricipital* à travers lequel passe la branche postérieure de l'artère scapulaire inférieure.

3° Innervation. — Le muscle grand rond est innervé par une branche spéciale du plexus brachial, le *nerf du grand rond*. Ce rameau peut naître d'un tronc commun avec le circonflexe. Ce nerf pénètre le muscle par sa face antérieure, après avoir croisé la

face postérieure des vaisseaux scapulaires inférieurs, au niveau de son tiers moyen et tout près de son bord supérieur.

4° **Action.** — Congénère du grand dorsal, le grand rond, s'il prend son point fixe sur l'omoplate, porte le bras en bas et en arrière. Il est adducteur du bras. S'il prend son point fixe sur l'humérus, préalablement immobilisé, il agit sur l'angle inférieur de l'omoplate, qu'il porte en avant et en haut. Il est donc dans ce cas, élévateur de l'épaule. L'action rotatrice du grand rond sur le bras paraît problématique.

Variétés. — Nous avons déjà signalé à propos du grand dorsal, la fusion possible de ce dernier muscle avec le grand rond. — Nous avons rencontré, après Macalister (*loc. cit.*) qui a noté un fait semblable, un faisceau assez volumineux, se séparant du grand rond pour aller grossir la longue portion du triceps : on sait que, chez les carnassiers, cette longue portion du triceps s'insère sur toute l'étendue du bord axillaire de l'omoplate. — Blandin (*Nouveaux éléments d'Anatomie*, t. 1, p. 460) a vu le grand rond envoyer un faisceau à l'aponévrose brachiale. — Nous avons vu, sur plusieurs sujets, le grand rond réduit à un faisceau minuscule. — Macalister (*loc. cit.*) a vu le muscle manquer entièrement.

6° — *Sous-scapulaire.*

Le sous-scapulaire (fig. 917, 5 et 919, 1) est un muscle large, épais, de forme triangulaire, s'étendant de la fosse sous-scapulaire à l'extrémité supérieure de l'humérus.

1° **Insertions.** — Il prend naissance, en dedans : 1° sur la lèvre antérieure du bord spinal de l'omoplate, à côté du grand dentelé ; 2° sur les deux ou trois crêtes de la fosse sous-scapulaire et dans les larges gouttières qui les séparent ; 3° sur la lèvre antérieure du bord axillaire, à côté du grand rond et du petit rond. Ces insertions se font par des fibres aponévrotiques courtes et denses, formant de véritables lames au niveau des crêtes, et sur le bord axillaire de l'os. Partout ailleurs les fibres charnues s'implantent directement sur l'os.

Les divers faisceaux musculaires qui se détachent de cette vaste surface d'insertion convergent vers le côté interne de l'articulation scapulo-humérale et se fixent, pour la plupart, à l'aide d'un tendon aplati de 3 à 5 centimètres de hauteur, sur la petite tubérosité de l'humérus ou trochin. Les fibres les plus inférieures du muscle se contentent de longer ce tendon sans se continuer avec lui et, poursuivant leur trajet, viennent se terminer directement sur le col chirurgical de l'humérus.

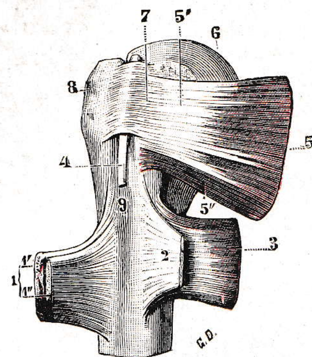


Fig. 917.

La gouttière bicipitale avec les trois muscles qui y prennent insertion.

1, tendon du grand pectoral, avec : 1', son faisceau superficiel ; 1'', son faisceau profond. — 2, tendon du grand dorsal. — 3, tendon du grand rond. — 4, tendon de la longue portion du biceps. — 5, muscle sous-scapulaire, avec : 5', son tendon pour le trochin ; 5'', son faisceau charnu pour le col de l'humérus. — 6, tête humérale. — 7, trochin. — 8, trochiter. — 9, coulisse bicipale.

2° **Rapports.** — Au sujet des rapports du muscle sous-scapulaire, il convient d'examiner séparément le corps musculaire et son tendon.

α) Le *corps musculaire* est en rapport : *en arrière*, avec la fosse sous-scapulaire ; *en avant*, avec le grand dentelé, le tissu cellulaire du creux de l'aisselle, le plexus brachial, l'artère et la veine axillaires. Une aponévrose très mince, dite *aponévrose du sous-scapulaire*, sépare le muscle de ces différents organes.

β) Le *tendon* du muscle glisse au-dessous de l'apophyse coracoïde et s'étale sur le côté interne de l'articulation de l'épaule. — *En arrière*, il répond au trochin et à la capsule

fibreuse de l'articulation, qui présente à ce niveau (voy. ARTHROLOGIE) un large orifice, à travers lequel s'échappe un prolongement de la synoviale articulaire, destiné à faciliter son glissement. Ce prolongement synovial, qui constitue la *bourse du sous-scapulaire*, s'étend (fig. 597, 1'), en dedans, jusqu'à la base de l'apophyse coracoïde. — *En avant*, le tendon du sous-scapulaire est croisé verticalement par le coraco-brachial et la courte portion du biceps qui, de l'apophyse coracoïde, descendent sur la face antérieure du bras. Entre ces deux derniers muscles et le sous-scapulaire, existe généralement une deuxième bourse séreuse (fig. 597, 7) indépendante, celle-là, de la synoviale articulaire.

3° Innervation. — Le sous-scapulaire reçoit, par sa face antérieure, deux nerfs distincts : 1° le *nerf supérieur du sous-scapulaire*, souvent double pour ses faisceaux supérieurs ; 2° le *nerf inférieur du sous-scapulaire*, pour ses faisceaux moyens et inférieurs. Ces deux nerfs proviennent l'un et l'autre du plexus brachial.

4° Action. — Le sous-scapulaire jouit d'une triple action : 1° il imprime à l'humérus un mouvement de rotation en dedans, et c'est là son principal rôle ; il est, sous ce rapport, antagoniste du sus-épineux et du sous-épineux, qui sont rotateurs en dehors ; 2° comme les trois muscles qui s'insèrent sur le trochiter, il applique la tête humérale contre la cavité glénoïde ; 3° enfin, il rapproche l'humérus du tronc (adducteur), lorsqu'il en a été écarté.

Variétés. — Le sous-scapulaire peut être divisé en deux ou trois portions plus ou moins isolées. — KNOTT (*loc cit.*) a décrit, sous le nom de *tensor fasciæ et cutis foveæ axillaris*, un faisceau qui se détachait du bord inférieur du tendon du sous-scapulaire et venait se perdre, d'autre part, sur l'aponévrose et la peau du creux axillaire. — La différenciation en un muscle plus ou moins distinct des faisceaux charnus signalés plus haut, qui longent le bord inférieur du tendon du sous-scapulaire pour s'insérer directement sur le chirurgical de l'humérus, constitue le *petit sous-scapulaire* ou *sous-scapulaire accessoire*. (Voyez à propos de ce muscle : VILHENA, *Um feixe supra-humerario do infra escapular*. Arq, de Anat. e Antrop., 1912-14.

7° — *Aponévroses de l'épaule.*

Aux muscles de l'épaule se rattache la description de quatre feuillets aponévrotiques, savoir : l'*aponévrose deltoïdienne*, l'*aponévrose sus-épineuse*, l'*aponévrose sous-épineuse*, l'*aponévrose sous-scapulaire*.

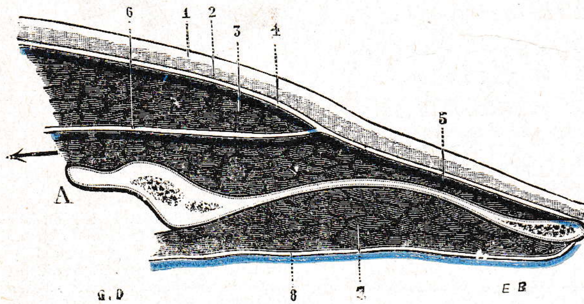


Fig. 918.

Coupe transversale de l'omoplate et de ses muscles, pour montrer la disposition des aponévroses.

S, bord spinal. — A, bord axillaire. — 1, peau. — 2. tissu cellulaire sous-cutané. — 3, deltoïde. — 4, aponévrose superficielle de ce muscle, se continuant en arrière, avec 5, aponévrose du sous-épineux. — 6, aponévrose profonde du deltoïde. — 7, muscle sous-scapulaire. — 8, aponévrose sous-scapulaire.

1° Aponévrose deltoïdienne. — Le deltoïde est revêtu sur ses deux faces d'une aponévrose fort mince, dont les deux feuillets, feuillet profond et feuillet superficiel, résultent du dédoublement de l'aponévrose sous-épineuse.

α) Le *feuillet profond* (fig. 918, 6) est une simple nappe celluleuse, séparant la face profonde du deltoïde du sous-épineux.

β) Le *feuillet superficiel* (fig. 918, 4), en rapport avec la face externe ou superficielle du muscle, s'attache, en haut, comme le deltoïde lui-

même, sur l'épine de l'omoplate, sur l'acromion, sur la clavicule. En bas, il se confond, au niveau du **V** deltoïdien, avec l'aponévrose brachiale. En arrière, il se fusionne avec l'aponévrose sous-épineuse, dont il est une dépendance. En avant, il se continue, au niveau de l'espace triangulaire delto-pectoral, avec l'aponévrose du grand pectoral.

2° **Aponévrose sus-épineuse.** — On désigne sous ce nom la lame fibreuse qui recouvre le sus-épineux. Elle s'insère sur tout le pourtour de la fosse sus-épineuse. Très épaisse et très résistante en dedans, elle s'amincit graduellement en dehors, au fur et à mesure qu'elle se rapproche de l'articulation scapulo-humérale et finit par se perdre sous la voûte acromio-coracoïdienne. L'aponévrose sus-épineuse constitue, avec la fosse sus-épineuse du scapulum, une loge ostéo-fibreuse : cette loge est comblée par le muscle sus-épineux, qui prend, du reste, de nombreuses insertions sur la face profonde de l'aponévrose.

3° **Aponévrose sous-épineuse.** — L'aponévrose sous-épineuse (fig. 918, 5), avec la fosse sous-épineuse du scapulum, forme au muscle sous-épineux une loge analogue.

Comme la précédente, cette aponévrose est remarquable par son épaisseur et sa résistance, surtout en dedans, où elle donne attache à un certain nombre de faisceaux musculaires. Elle prend naissance sur le pourtour de la fosse sous-épineuse et s'étale ensuite sur la face postérieure des muscles sous-épineux, petit rond et grand rond, qu'elle accompagne jusqu'à leur insertion au trochiter.

De la face profonde de l'aponévrose sous-épineuse se détachent, dans le voisinage du bord axillaire, deux cloisons fibreuses qui se fixent d'autre part à l'omoplate : l'une, verticale, est située entre le sous-épineux et les deux muscles grand rond et petit rond ; l'autre, transversale ou plus ou moins oblique, sépare l'un de l'autre ces deux derniers muscles.

Au niveau du bord postérieur du deltoïde, l'aponévrose sous-épineuse se dédouble pour former la gaine deltoïdienne ci-dessus décrite.

4° **Aponévrose sous-scapulaire.** — L'aponévrose sous-scapulaire est une simple lame celluleuse, étalée sur la face antérieure du muscle sous-scapulaire (fig. 813, 8). Elle s'insère sur tout le pourtour de la fosse de même nom et complète ainsi la gaine du sous-scapulaire. Par elle, ce dernier muscle se trouve séparé du muscle grand dentelé, ainsi que des vaisseaux et nerfs qui sont contenus dans le creux de l'aisselle.

5° **Aponévrose axillaire.** — Nous avons déjà décrit, à propos des muscles de la région antéro-latérale du thorax (p. 923), l'aponévrose clavi-coraco-axillaire ; nous compléterons ici cette étude qui se rattache directement à celle des muscles du membre supérieur.

D'après la conception classique, l'aponévrose axillaire est constituée par une lame fibreuse qui adhère en avant au bord inférieur du muscle grand pectoral, et, en arrière, aux muscles grand dorsal et grand rond. Dans ce trajet, l'aponévrose tapisse la face externe du grand dentelé, ferme la base du creux de l'aisselle et se continue en dehors avec l'aponévrose brachiale par deux prolongements ou cornes se réunissant à deux cornes homologues de cette aponévrose. Il en résulte un espace lacunaire au niveau du bras limité par deux arcs dont l'un, supérieur, regarde le bras par sa concavité (*arc axillaire de Langer*), tandis que l'autre regarde l'aisselle (*arc brachial de Langer*). La lacune comprise entre ces deux arcs est dénommée *fosse ovale;* elle livre passage au nerf accessoire du brachial cutané interne, à des lymphatiques et à des veines.

Les recherches de Soulié et de Charpy (*Journal de l'Anatomie etde la Physiologie*, 1905) ont modifié cette description. Pour ces auteurs, l'aponévrose axillaire est une aponévrose profonde qui, émanée du petit pectoral, se porte au muscle coraco-brachial et au bord axillaire de l'omoplate. Elle se compose de deux portions, probablement d'origine phylogénique différente : 1° une portion supérieure, *coracoïdienne ;* 2° une portion inférieure et externe, *scapulaire.*

a. *Portion coracoïdienne.* — La portion coracoïdienne n'est pas autre chose que la partie de l'*aponévrose clavi-coraco-axillaire de Richet* qui constitue le *ligament suspenseur de Gerdy* (p. 923 et 924). C'est un éventail fibreux dont le sommet répond à la pointe de la coracoïde ; son bord supéro-interne fait suite à l'aponévrose du petit pectoral ; son

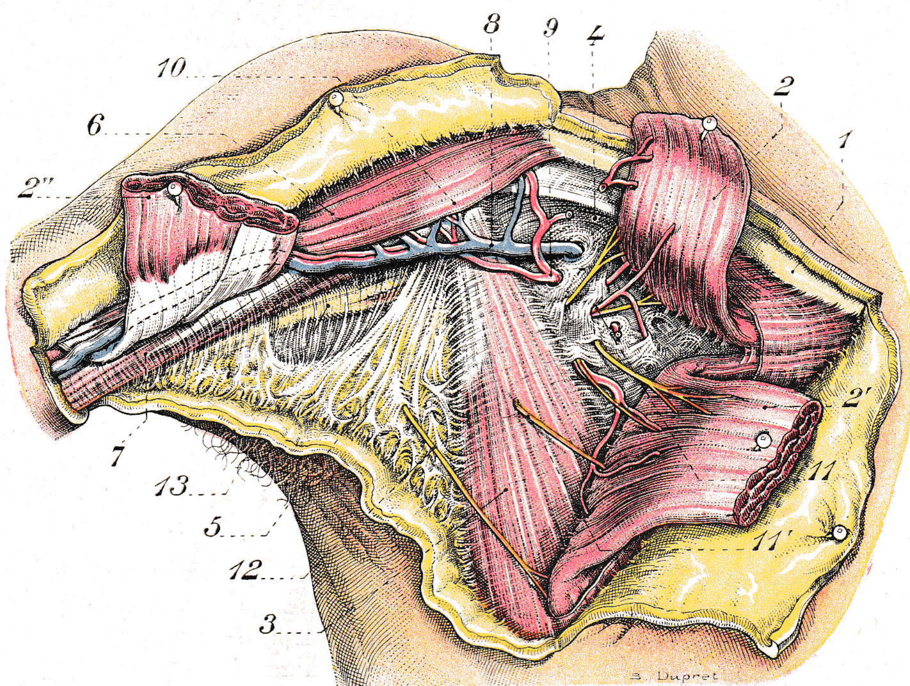


Fig. 919.
Plan moyen du creux de l'aisselle.

1, clavicule. — 2, faisceau claviculaire du grand pectoral. — 2' faisceau sternal. — 2" tendon terminal du même muscle. — 3, petit pectoral. — 4, segment supérieur de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire. — 5, segment inférieur de la même aponévrose. — 6, deltoïde. — 7, biceps. — 8, veine céphalique. — 9, artère acromio-thoracique. — 10, bord antérieur du deltoïde. — 11, vaisseaux et nerfs du grand pectoral. — 11' nerf du grand pectoral traversant le petit pectoral. — 12, nerf du grand pectoral perforant très bas la portion inférieure de l'aponévrose clavi-coraco-axillaire. — 13, adhérence de l'aponévrose aux téguments de l'aisselle (ligament suspenseur de Gerdy).

bord inférieur se fixe à la peau de la base du creux de l'aisselle, en arrière du bord inférieur du grand pectoral où il détermine le sillon de Gerdy. En dehors, c'est-à-dire par son bord externe, il se fixe sur l'aponévrose du bras qui entoure le coraco-brachial et la courte portion du biceps. Cette portion coracoïdienne de l'aponévrose axillaire est constituée par des fibres descendantes (ce sont celles qui se fixent à la peau de l'aisselle) et par des fibres transversales (ce sont celles qui se fixent au coraco-brachial). Cette portion coracoïdienne représente le faisceau huméral du petit pectoral.

On sait que chez tous les mammifères existe un vaste plan musculaire, qui réunit le sternum à la clavicule et à la partie supérieure de l'humérus, le muscle pectoral profond. — Sous-clavier,



aponévrose clavi-pectorale, petit pectoral, aponévrose de Gerdy ont même signification. Notre aponévrose coracoïdienne est donc un reliquat d'un muscle devenu fibreux.

b. *Portion scapulaire.*— Cette portion de l'aponévrose axillaire a été ainsi appelée par Charpy et Soulié à cause de son insertion à l'omoplate. Au lieu d'être dense dans tout son parcours, elle est cribriforme, en certains points, ce qui explique la difficulté que l'on a à l'isoler par la dissection. Elle présente la forme d'un quadrilatère ou mieux d'un trapèze. Le bord supérieur se continue avec le bord inférieur du ligament de Gerdy contre les insertions cutanées de celui-ci ; son bord antérieur ou mieux interne, petite base du trapèze, s'insinue sous le grand pectoral et va se fusionner contre le bord externe du petit pectoral aux deux feuillets de la gaine fibreuse de ce muscle. Le bord externe, grande base du

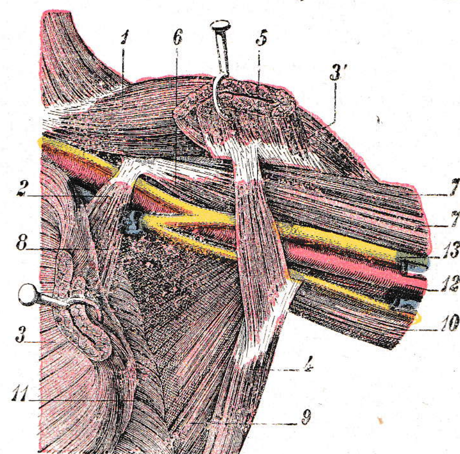


Fig. 920.
L'arc axillaire de Langer, vu antérieure (T.-J.).

1, deltoïde. — 2, petit pectoral. — 3, grand pectoral avec 3', son teudon. — 4, grand dorsal. — 5, arc axillaire. — 6, coraco-brachial. — 7, 7', court et long biceps. — 8, sous-scapulaire. — 9, grand rond. — 10, triceps. — 11, grand dentelé. — 12, artère et veine humérales. — 13, nerf médian.

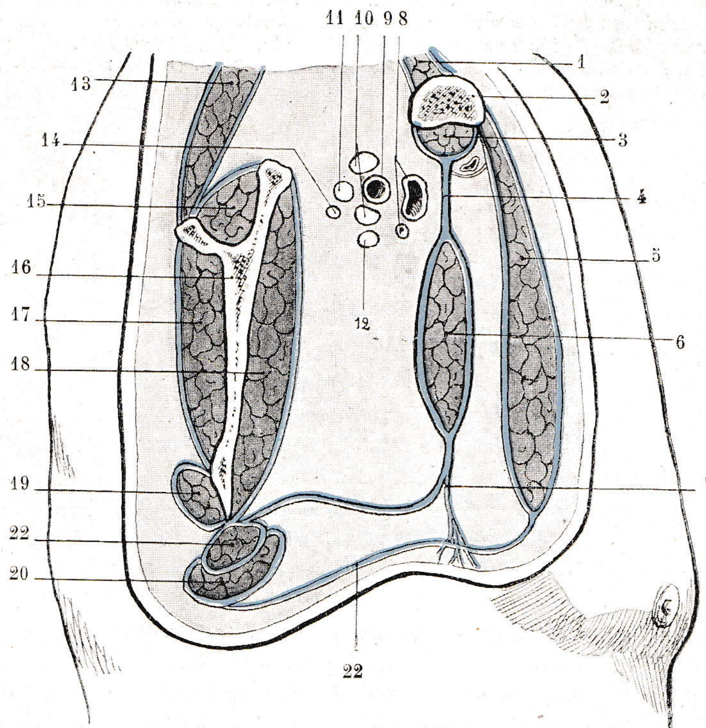


Fig. 921.
Coupe sagittale du creux axillaire.

1, faisceaux claviculaires du trapèze. — 2, clavicule. — 3, muscle sous-clavier. — 4, partie supérieure de l'aponévrose clavi-coraco-axilaire. — 5, muscle grand pectoral. — 6, muscle petit pectoral. — 7, ligament suspenseur de l'aisselle. — 8, veine axillaire. — 9, artère axillaire. — 10, racines du nerf médian. — 11, nerf radial. — 12, nerf cubital. 13, muscle trapèze. — 14, nerf circonflexe. — 15, muscle sus-épineux. — 16, omoplate. — 17, muscle sous-épineux. — 18, muscle sous-scapulaire. — 19, muscle petit rond. — 20, muscle grand rond. — 21, muscle grand dorsal. — 22, aponévrose de la base de l'aisselle.

trapèze, se fixe le long du bord axillaire de l'omoplate entre les insertions du sous-scapulaire en avant et celles des grand et petit ronds en arrière. Arrivé au voisinage de la cavité glénoïde, ce bord externe se détache de l'omoplate, devient donc libre et se porte sur la gaine fibreuse du coraco-brachial. Pour gagner cette gaine, il dessine un arc, l'arc axillaire de Langer (*achselbogen*), dont la concavité regarde en bas et en dehors. Cet arc rejoint à ce niveau la terminaison brachiale de la portion coracoïdienne de notre aponévrose. Au-dessous de l'arc passe le paquet vasculo-nerveux du cou qui, de l'aisselle, s'engage dans le bras.

L'axe axillaire de Langer, comme nous l'avons déjà vu, se présente parfois sous forme d'un faisceau musculaire aplati, triangulaire, tendu entre le grand dorsal d'une part et le tendon du grand pectoral d'autre part (fig. 920). Cette dernière insertion peut varier (formes incomplètes) et le faisceau musculaire s'insère alors sur l'aponévrose brachiale que recouvre le biceps et le coraco-brachial.

Cette portion scapulaire, dense et fibreuse au niveau de l'arc axillaire est, comme nous l'avons dit, mince partout ailleurs, présentant des orifices dont le plus volumineux est la fosse ovale de l'aisselle limitée par l'arc axillaire (*achselbogen*), en haut, et par l'aponévrose brachiale (*armbogen*) en bas. A travers cette fosse apparaît la graisse que recouvre profondément le paquet vasculo-nerveux axillaire. Cet aspect criblé et lacunaire de l'aponévrose axillaire est occasionné par les mouvements du membre supérieur.

Au sujet des aponévroses de l'aisselle, voyez : CHARPY et SOULIÉ. Journal An. et Ph.. 1905 ; — HEIDERICK, *Die Fascien u. Aponeurosen der Achselhöhle*, Anat. Hefte, 1906 ; — VALLOIS. *Quelques remarques à propos de la signification du ligament de Gerdy*, Montpellier, Med., 1913 ; — JEANNENEY, *Contribution à l'étude de l'Ap. axillaire* ; J. de Méd. de Bordeaux, 1920 ; — FLORENCE, *Contribution à l'étude des aponévroses du creux axillaire chez l'homme* ; Strasbourg, 1923.

ARTICLE II

MUSCLES DU BRAS

Le bras, deuxième segment du membre supérieur, nous présente quatre muscles qui se groupent en deux régions parfaitement distinctes : une *région antérieure* et une *région postérieure*.

§ 1. — Région antérieure du bras

Placée en avant de l'humérus, cette région renferme trois muscles, disposés comme suit : sur un plan superficiel, le muscle *biceps* : sur un plan profond, les deux muscles *coraco-brachial* et *brachial antérieur*, le premier en haut, le second en bas.

1° — *Biceps brachial.*

Comme l'indique son nom, le biceps (fig. 922, 2), qu'on désigne encore en anatomie comparée sous le nom de *long fléchisseur de l'avant-bras*, se compose de deux portions ou têtes, qui s'étendent l'une et l'autre de l'omoplate au radius.

1° Insertions. — Les deux portions du biceps se distinguent en portion interne ou *courte portion*, portion externe ou *longue portion*.

a. *Courte portion.* — La courte portion, que l'on désigne encore quelquefois sous le

nom de *court biceps*, se détache du sommet de l'apophyse coracoïde par un tendon qui lui est commun avec le muscle coraco-brachial.

b. *Longue portion.* — La longue portion ou *long biceps* s'insère, à l'aide d'un tendon cylindroïde, sur l'angle externe de l'omoplate, immédiatement au-dessus de la cavité glénoïde, en se confondant en partie, à ce niveau, avec le bourrelet glénoïdien (voy. *Articulation de l'épaule*). Ce tendon d'origine, remarquable par sa longueur, mais surtout par son trajet, pénètre immédiatement après sa naissance dans la cavité articulaire, contourne de dedans en dehors la tête de l'humérus et vient se loger ensuite dans cette gouttière profonde qui sépare le trochin du trochiter et à laquelle il a donné son nom, la *gouttière bicipitale*.

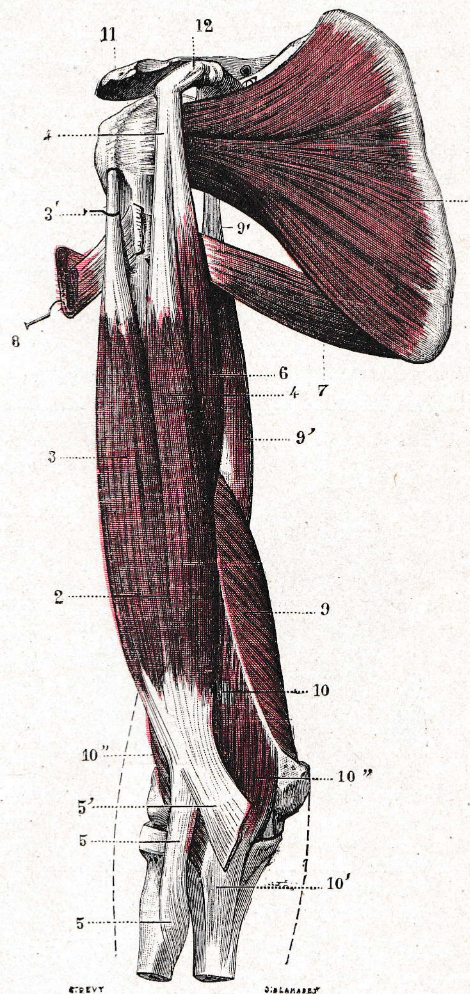


Fig. 922.

Muscles de la face antérieure du bras, couche superficielle : biceps et coraco-brachial.

1, sous-scapulaire. — 2, biceps brachial, avec 3 et 3', sa longue portion ; 4, sa courte portion. — 5, tendon inférieur de ce muscle, avec 5', son expansion aponévrotique. — 6, coraco-brachial. — 7, grand rond. — 8, tendon huméral du grand pectoral, érigné en dehors. — 9, vaste interne. — 9', 9', longue portion du triceps. — 10, brachial antérieur, avec : 10', son insertion au cubitus ; 10'', 10'', ses faisceaux internes et externes. — 11, acromion. — 12, apophyse coracoïde.

Au niveau de cette gouttière le tendon de la longue portion, jusque-là arrondi et dépourvu de fibres charnues, s'élargit progressivement en même temps qu'il se creuse et se contourne en un demi-entonnoir : c'est sur la face postérieure ou concave de ce demi-entonnoir tendineux que prennent naissance les faisceaux musculaires de la longue portion.

Nous avons déjà vu, à propos de l'articulation de l'épaule, quels sont les rapports précis du tendon du long biceps avec la capsule articulaire et, à ce sujet, nous avons rappelé, d'après les recherches de Velcker, que ce tendon (fig. 923) est primitivement situé en dehors de la capsule fibreuse et que ce n'est que plus tard, au cours du développement, qu'il pénètre dans l'intérieur même de l'article (voy. Arthrologie, p. 590).

c. *Fusion des deux portions.* — Complètement indépendantes à leur origine, les deux portions du biceps se portent l'une et l'autre vers le coude : elles s'accolent tout d'abord, puis se fusionnent. Il en résulte un muscle unique, large et épais, légèrement aplati d'avant en arrière : c'est le biceps. Le muscle, ainsi constitué, continue le trajet descendant de ses deux portions d'origine, atteint la région du coude et se jette alors sur un fort tendon, le *tendon terminal* (fig. 922, 5), par lequel le biceps s'attache à l'avant-bras. Ce tendon, d'abord superficiel comme le corps musculaire auquel il fait suite, s'enfonce bientôt entre le brachial antérieur et le court supinateur. Il gagne ainsi la face antérieure de la tubérosité bicipitale, la contourne de dehors en dedans et d'avant en arrière et, finalement, vient se fixer à la

face postérieure de cette tubérosité. Entre la face antérieure de la tubérosité bicipitale et le tendon du biceps, se trouve une bourse séreuse (fig. 605, 10), destinée à favoriser le jeu du tendon.

d. *Expansion aponévrotique.* — Du côté interne du tendon terminal, se détache une

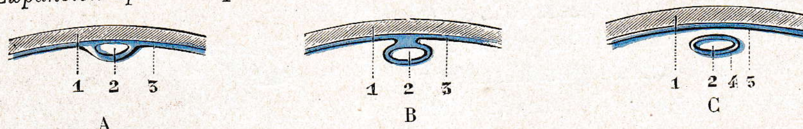


Fig. 923.

Positions diverses du tendon de la longue portion du biceps par rapport à la synoviale articulaire de l'épaule (d'après WELCKER).

A, tendon appliqué contre la capsule fibreuse par la synoviale articulaire.

B, tendon rattaché à la capsule fibreuse par un mésotendon.

C, tendon entouré par une gaine séreuse et entièrement libre dans la cavité articulaire.

1, capsule fibreuse. — 2, tendon coupé en travers. — 3, synoviale articulaire.

lame fibreuse (fig. 922, 5'), connue sous le nom d'*expansion aponévrotique du biceps*. Cette lame fibreuse se porte en bas et en dedans, en s'élargissant en éventail, et se confond bientôt avec la portion de l'aponévrose antibrachiale qui recouvre les muscles épitrochléens.

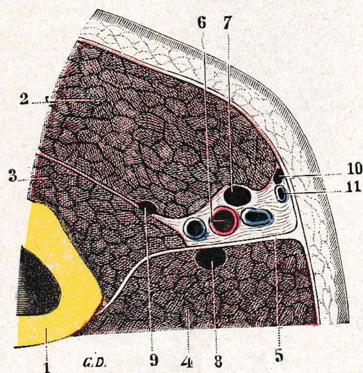


Fig. 924.

L'artère humérale, vue sur une coupe transversale passant par la partie moyenne du bras.

1, humérus. — 2, biceps. — 3, brachial antérieur. — 4, vaste interne. — 5, cloison intermusculaire interne. — 6, artère et veines humérales. — 7, nerf médian. — 8, nerf cubital. — 9, nerf musculo-cutané. — 10, brachial cutané interne, encore placé sous l'aponévrose. — 11, veine basilique.

2° Rapports. — Le biceps, par sa face superficielle et par sa face profonde, présente des rapports importants. Nous les examinerons successivement pour la partie supérieure du muscle, pour sa portion moyenne et pour sa portion inférieure :

a. *Dans son tiers supérieur*, le biceps est situé dans l'aisselle, entre le deltoïde et le grand pectoral qui sont en avant, le sous-scapulaire, le grand dorsal et le grand rond qui sont en arrière. La longue portion, après avoir contourné la tête de l'humérus, glisse, comme nous l'avons déjà dit, dans la coulisse bicipitale, où l'accompagne constamment un prolongement de la synoviale articulaire. La courte portion, située au dedans de la précédente, répond au côté externe du coraco-brachial.

b. *Dans sa portion moyenne*, c'est-à-dire dans l'intervalle compris entre le bord inférieur du grand pectoral et la région du coude, le biceps présente les rapports suivants. — *En avant*, il est recouvert par l'aponévrose superficielle, le tissu cellulaire sous-cutané et la peau. Dans le tissu cellulaire sous-cutané cheminent de bas en haut, parallèlement à l'axe du membre, deux veines importantes : la veine céphalique, qui suit le bord externe du muscle ; la veine basilique, qui répond à son bord interne. — *En arrière*, il est couché sur le brachial antérieur, dont il est séparé par une mince couche celluleuse et par le nerf musculo-cutané, branche du plexus brachial. — Son *bord externe* répond successivement au deltoïde et au long supinateur. — Le long de son *bord interne*, au-dessous de l'aponévrose, cheminent (fig. 924) l'artère humérale, les veines humérales et le nerf médian, lesquels sont ordinairement recouverts par les faisceaux les plus internes du muscle.

c. *Au niveau du coude*, le biceps s'enfonce, à la manière d'un coin, dans cet espace angulaire, en forme de V, qui est formé (fig. 932), en dehors par le long supinateur et les radiaux externes (12), en dedans par les muscles épitrochléens, plus spécialement par le rond pronateur (10). Sur son côté interne cheminent l'artère et les veines humérales. Sur son côté externe se trouvent le nerf radial et l'artère récurrente radiale antérieure.

3° Innervation. — Le biceps est innervé par le musculo-cutané. Les filets nerveux destinés au muscle se détachent soit isolément, soit le plus souvent d'un tronc commun, le *nerf du biceps*, qui se détache du tronc principal lorsque celui-ci glisse entre biceps et brachial antérieur. Les branches émanées du nerf du biceps, situées par conséquent à la face profonde du muscle se divisent en deux groupes : les unes pour la longue portion, les autres pour la courte portion. La courte portion reçoit, en outre, à son extrémité supérieure, mais dans certains cas seulement, quelques filets issus du rameau supérieur du coraco-brachial.

4° Action. — Prenant son point fixe sur l'épaule, le biceps agit à la fois sur l'avant-bras et sur le bras. Il jouit alors d'une triple action : 1° il fléchit l'avant-bras sur le bras ; 2° il porte l'avant-bras en supination, lorsque sa contraction surprend le radius dans un état de rotation en dedans, c'est-à-dire en pronation ; 3° il élève le bras et le porte en dedans.

Quand l'avant-bras est fixé, comme dans l'action degrimper, le biceps agit sur l'épaule, qu'il porte en haut, et sur le bras, qu'il fléchit sur l'avant-bras.

Variétés. — Comme le faisait remarquer Meckel, il y a plus d'un demi-siècle, le biceps brachial est un des muscles « qui sont le plus sujets à varier et qui présentent les anomalies les plus frappantes ». Les signaler toutes est chose impossible dans un traité essentiellement classique : nous nous bornerons à indiquer les types généraux. — On a observé la séparation complète des deux corps musculaires : au lieu et place du biceps, existaient alors deux muscles, l'un, interne ou *coraco-radial*, l'autre, externe ou *gléno-radial*. — On a noté l'absence de la courte portion, l'absence de la longue portion, l'absence totale du biceps (Macalister). — Nous avons rencontré deux fois (Testut) un faisceau anastomotique jeté entre les deux portions du biceps. — Du côté de l'insertion antibrachiale, on a observé : 1° un faisceau terminal surnuméraire pour le radius; 2° un faisceau terminal surnuméraire pour le cubitus ; 3° un faisceau terminal surnuméraire pour l'aponévrose antibrachiale, ce dernier remplaçant l'expansion aponévrotique ou se surajoutant à elle. — On a vu le muscle biceps présenter des connexions plus ou moins intimes, soit par ses faisceaux charnus, soit par ses tendons : 1° avec le petit pectoral ; 2° avec le grand pectoral ; 3° avec le coraco-brachial ; 4° avec le brachial antérieur ; 5° avec le grand palmaire et le rond pronateur ; 6° avec le long supinateur. — Le biceps peut présenter toute une variété de faisceaux aberrants, qui peuvent, ou bien remplacer l'une de ses deux portions, ou bien se surajouter à elles, constituant ainsi des muscles à *trois têtes*, à *quatre têtes*, à *cinq têtes*. Ces faisceaux surajoutés peuvent provenir des points les plus divers : 1° de l'apophyse coracoïde ; 2° du tendon du grand pectoral ; 3° de l'extrémité supérieure de l'humérus, trochin, trochiter, lèvre externe ou fond de la coulisse bicipitale ; 4° de la capsule articulaire de l'épaule ; 5° du corps même de l'humérus. Ce dernier faisceau surnuméraire, qui fait du biceps un véritable triceps, est plus particulièrement connu sous le nom de *chef huméral du biceps*.

Chef huméral du biceps. — C'est un faisceau aplati, tantôt volumineux, tantôt fort grêle, situé au-dessous des deux portions normales du biceps. Il prend naissance soit sur l'humérus, entre le coraco-brachial et le brachial antérieur, soit sur la face antérieure de ce dernier muscle. De là, il se porte en bas et se termine sur le biceps, soit au niveau de son tendon (*disposition plus fréquente*), soit au niveau de son corps charnu (*disposition plus rare*). — Testut a observé ce faisceau onze fois sur cent cinq sujets. — Le professeur Hyrtl (*Anatomie des Menschen*), ayant remarqué chez quelques sujets que le nerf musculo-cutané cheminait au-dessous du chef huméral, entre ce dernier et le brachial antérieur, en avait conclu que ce chef huméral n'était qu'une portion du brachial antérieur, qui aurait été soulevée par le nerf musculo-cutané et dont l'insertion inférieure aurait été, du même coup, transportée du cubitus au radius. — Une pareille assertion est tout à fait inadmissible. Testut et les professeurs Calori ont publié (*Mem. dell Accad. delle Scienze di Bologna*, 1868 ; *Note sur la signification anatomique du chef huméral du biceps*, in Bull. Soc. d'Anthrop., 1885), de nombreuses observations, desquelles il résulte que le nerf musculo-cutané peut passer également au-devant du chef huméral, entre lui et le biceps. Testut a observé cette disposition cinq fois sur onze cas.

Chez les prosimiens et les singes, le biceps brachial possède en règle deux faisceaux. Le troisième chef a été trouvé seulement chez un Cercopithèque (Testut), chez l'orang-outang (25 p. 100)

et presque toujours chez le gibbon (KOHLBRUGGE). Il manque chez le chimpanzé. Quant à l'homme on a trouvé un biceps à plus de deux chefs chez les Chinois (8 p. 100) (NAKOW), chez les Européens (10 p. 100) (LE DOUBLE), chez les nègres (12 p. 100) (LOTH), chez les Japonais (18 p. 100) (ODALHI).

Voyez au sujet du muscle biceps : GRONRIOS, *Mem. biceps brachii u. latissimo-condyloideus bei d. Affengattung ylobates im Vergleich mit den entsprechenden Gebilden der Anthropoiden u. des Menschen*, Berlin, Akad. d. Wissenschaft, 1909 ; — HOEFFKE, *Abnormitäten des m. biceps brachii mit funktionnellen Anpassungen der Nachbarorgane*, Thèse med. Rostuek, 1913 ; — VALLOIS, *Contribution à l'étude des anomalies du biceps brachial ; 12 cas de chefs surnuméraires*, Montpell. med., février 1913 ; — MEYER. *The absence of the long head of the biceps a. its effect upon the intertubercular sinus*, Jour. of Anat. a. Phys., 1914 : — MATHIEU et WEISS, *Note sur une disposition anormale des muscles biceps et petit pectoral*, Jour. d'Anat. et Phys., 1914-19 ; — DE BURLET U. CORREIGE, *Ueb. variationen des menschlichen musculus biceps brachii*. Morph. Jahrb., Leipzig, 1916 ; — FORSTER, *Ueb. zwei Fälle einer seltenen Arterien varietät an der Anzatzsehne des biceps brachii*. Anat. Anz., 1918 ; — MAGNAN, *Faisceau surnuméraire du biceps brachial*. Jour. de méd., Bordeaux, 1920 ; — DA SILVA LEAL, *Biceps brach. à sept chefs*. Bull. Soc. Port. Scien. Nat. IX, 1922 ; — DA SILVA LEAL, *O Bicipite Braquial*. Th. Porto, 1926.

2° — *Coraco-brachial.*

Situé en dedans de la courte portion du biceps, le coraco-brachial (fig. 922, 6 et 925,6) est un muscle épais, plus ou moins prismatique, descendant de l'apophyse coracoïde sur la face interne de l'humérus.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur le sommet de l'apophyse coracoïde, par un tendon qui lui est commun avec la courte portion du biceps.

De là, ses fibres se portent en bas et un peu en dehors et viennent se fixer sur la face interne de l'humérus, un peu au-dessus de sa portion moyenne.

2° Rapports. — Comme le biceps, ce muscle est contenu tout d'abord dans la région de l'aisselle, dont il constitue en partie la paroi externe.

Il est en rapport : *en avant*, avec le deltoïde et le grand pectoral ; *en arrière*, avec les tendons du sous-scapulaire, du grand dorsal et du grand rond, qu'il croise verticalement de haut en bas ; *en dehors*, avec la courte portion du biceps ; *en dedans*, avec le paquet vasculo-nerveux de l'aisselle et du bras.

Le coraco-brachial est traversé obliquement par le nerf musculo-cutané, d'où le nom de *muscle perforé de Cassérius* que lui donnent encore quelques auteurs (voy. NÉVROLOGIE).

3° Innervation. — Au point de vue de son innervation, le coraco-brachial reçoit ordinairement deux rameaux nerveux : 1° un *rameau supérieur*, qui provient, soit du musculo-cutané, soit de la racine externe du médian, il naît haut dans l'aisselle ; 2° un *rameau inférieur*, plus important, qui se détache du musculo-cutané. Fréquemment ces deux rameaux naissent par un tronc commun (53,45 p. 100, d'après KERA).

4° Action. — Le coraco-brachial, prenant son point fixe sur l'apophyse coracoïde, élève le bras et le porte en même temps en dedans et en avant. Si l'humérus est fixé, il agit sur l'épaule, dont il abaisse le moignon.

Variétés. — Le muscle coraco-brachial peut ne pas être traversé par le nerf musculo-cutané (6,5 p. 100, VALLOIS) ; (3,4 p. 100 LE DOUBLE) ; d'autres fois, au contraire, il est divisé par ce nerf en deux portions absolument distinctes. — STRUTHERS a désigné sous le nom de *ligament brachial interne* une bandelette fibreuse qui s'étend, le long de l'humérus, de l'extrémité inférieure du muscle coraco-brachial au trochin. Dans un cas observé par CALORI (*loc. cit.*, 1866), cette bandelette était en rapport en baut avec un petit faisceau charnu qui jouait à son égard le rôle de muscle tenseur.

LONG CORACO-BRACHIAL ET COURT CORACO-BRACHIAL. — WOOD a donné le nom de *long coraco-brachial* à un faisceau surnuméraire, qui s'étend de l'apophyse coracoïde à l'épitrochlée ou à un

point voisin de cette saillie osseuse. Il est généralement fusionné, en haut, avec le coraco-brachial ordinaire ; mais il peut en être entièrement distinct. — Décrit pour la première fois par Cruveilhier, le *court coraco-brachial* est encore un faisceau surnuméraire qui descend de l'apophyse coracoïde sur le col de l'humérus, entre le trochin et le tendon du grand dorsal. — On rencontre normalement dans la série animale le long coraco-brachial (tatou, maki) et le court coraco-brachial (singes inférieurs).

On peut considérer comme des formes incomplètes du court coraco-brachial : 1° le *coraco-capsulaire*, qui s'étend de l'apophyse coracoïde à la capsule articulaire de l'épaule ; 2° le *brachio-capsulaire*, qui s'étend de cette même capsule au col chirurgical; 3° le *depressor tendinis subscapularis majoris* ou *retinaculum musculare tendinis subscapularis majoris* qui va du col chirurgical au tendon du sous-scapulaire ; 4° le *faisceau élévateur du tendon du grand dorsal*, qui s'étend de la face postérieure du tendon du grand dorsal, soit au trochin, soit à la capsule articulaire ou même à l'apophyse coracoïde.

Muscle gléno-brachial. — C'est un petit faisceau musculaire, signalé par Gruber et par Knott, qui s'insère, *d'une part*, au-dessus de la cavité glénoïde avec la longue portion du biceps, et, *d'autre part*, sur le col chirurgical de l'humérus.

Voyez au sujet du coraco-brachial : Chuke, *Variations of the coraco-brachial muscle*, Anat. Rec., vol. XXVII, 1924.

3° — *Brachial-antérieur.*

Le brachial antérieur (fig. 925, 10), qu'on désigne encore en anatomie comparée sous le nom de *court fléchisseur de l'avant-bras* (le biceps, comme nous l'avons vu, étant le *long fléchisseur*), est un muscle large et aplati, couché sur la partie antérieure et inférieure de l'humérus, au-dessous du muscle biceps.

1° Insertions.— Il s'insère, en haut : 1° sur la lèvre inférieure de l'empreinte deltoïdienne, immédiatement au-dessuos du deltoïde ; 2° sur les deux faces interne et externe et sur les trois bords de l'humérus, dans leur moitié inférieure ; 3° sur les deux cloisons fibreuses du bras qui le séparent du triceps.

De cette vaste surface d'insertion, il se porte verticalement en bas et vient se fixer à l'aide d'un large tendon, sur cette surface rugueuse qui est placée sur la partie interne de la base de l'apophyse coronoïde du cubitus. Theile fait remarquer avec raison que, parmi les faisceaux inféro-externes du brachial antérieur, il en est quelques-uns qui ne se terminent pas sur le tendon précité, mais gagnent directement la surface d'insertion cubitale.

2° Rapports. — La *face antérieure* du brachial antérieur est en rapport avec le biceps,

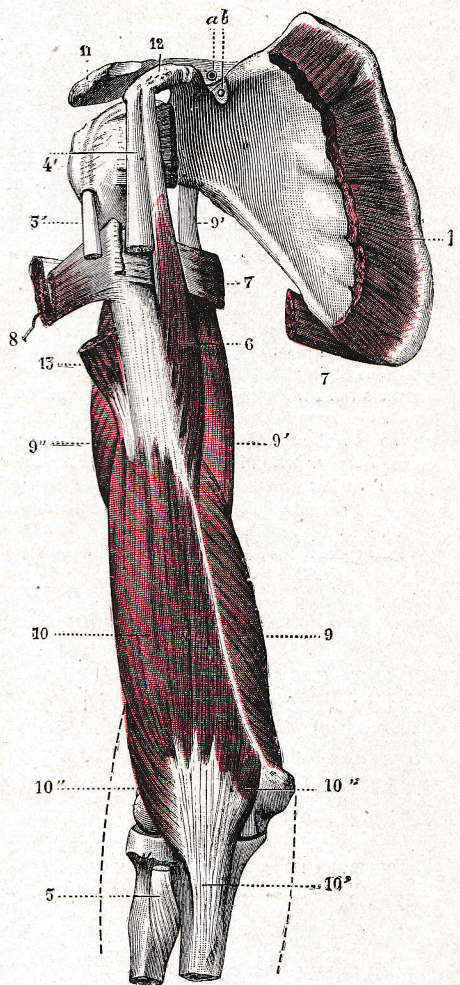


Fig. 925.

Muscles de la face antérieure du bras, couche profonde : brachial antérieur.

1, sous-scapulaire. — 2, biceps brachial, avec : 3 et 3', sa longue portion ; 4, sa courte portion. — 5, tendon inférieur de ce muscle, avec 5', son expansion aponévrotique. — 6, coraco-brachial. — 7, grand rond. — 8, tendon huméral du grand pectoral, érignée en dehors. — 9, vaste interne. — 9', 9', longue portion du triceps. — 10, brachial antérieur, avec 10', son insertion au cubitus. — 10'', 10'', ses faisceaux internes et externes. — 11, acromion. — 12, apophyse coracoïde. — 13, deltoïde. — *a*, artère scapulaire supérieure. — *b*, nerf sous-scapulaire.

dont il est séparé, à sa partie moyenne, par le nerf musculo-cutané, et, tout à fait en dedans (fig. 924), par le paquet vasculo-nerveux du bras (artère humérale, veines humérales et nerf médian. — Sa *face postérieure* repose, en haut sur l'humérus, en bas sur la face antérieure de l'articulation du coude. — Son *bord interne* répond, en haut, au muscle triceps. Il forme en bas, avec le rond pronateur, une gouttière oblique en bas et en dehors, au fond de laquelle se trouvent l'artère et les veines humérales. — Son *bord externe* répond également au triceps dans sa partie supérieure. Dans sa partie inférieure, il circonscrit, avec le long supinateur, une nouvelle gouttière oblique en bas et en dedans, au fond de laquelle cheminent le nerf radial, l'artère humérale profonde et la récurrente radiale antérieure.

3° **Innervation**. — Le brachial antérieur est innervé, comme le biceps, par une branche externe du musculo-cutané : le *nerf du brachial antérieur*. Ce nerf se divise ordinairement en trois ou quatre rameaux divergents, qui pénètrent le muscle par sa face antérieure, et descendent jusqu'au tiers inférieur du bras. Outre cette branche issue un musculo-cutané, *branche principale*, le brachial antérieur reçoit encore, dans les trois quarts des cas environ, au niveau de son bord externe, un petit *rameau accessoire* très grêle, qui se détache du nerf radial dans la gouttière externe du coude.

4° **Action**. — Le brachial antérieur, comme le biceps, fléchit l'avant-bras sur le bras. Quand l'avant-bras est fixé, comme dans l'action de grimper, il agit sur l'humérus, qui fléchit sur les deux os de l'avant-bras.

Variétés. — Le brachial antérieur peut s'unir d'une façon plus ou moins étroite avec quelques muscles voisins : deltoïde, coraco-brachial, biceps, rond pronateur, long supinateur. — On l'a vu se diviser en deux portions plus ou moins distinctes. — Il présente, en outre, quelques faisceaux surnuméraires, qui les renforcent ou qui en naissent et qui viennent se fixer d'autre part sur les points les plus divers : sur le cubitus, sur le radius, sur le tendon du biceps, sur l'aponévrose antibrachiale (*brachio-facialis* de Wood), sur la capsule articulaire. Ce dernier faisceau, *tenseur antérieur de la synoviale du coude*, n'est dans la plupart des cas qu'une dépendance du brachial antérieur, dont la dissection la plus minutieuse ne saurait le séparer. — Des tenseurs distincts ont été cependant observés par Hawit et par Dewson (*Edimb. med. and. surg. Journal*, vol. XVIII, p. 82).

§ 2. — Région postérieure du bras

Tandis que la région antérieure du bras comprend trois muscles, la région postérieure ne nous en présente qu'un seul : c'est le *triceps brachial* ou *muscle extenseur de l'avant-bras*.

Triceps brachial.

Le triceps brachial (fig. 926) est essentiellement constitué par trois portions qui, parfaitement distinctes à leur origine supérieure, se réunissent en bas pour prendre une insertion commune sur le cubitus. Muscle volumineux, il occupe seul la loge postérieure du bras. De ces trois portions, l'une, plus longue, remonte jusqu'à l'omoplate : c'est la *longue portion du triceps* ou *long triceps*. Les deux autres, plus courtes, s'arrêtent à l'humérus : on les désigne, en raison de leur forme et de leur situation, sous les noms de *vaste interne* et de *vaste externe*.

1° **Insertions**. — α) La *longue portion* (fig. 927, 5) s'insère : 1° sur cette petite surface triangulaire et rugueuse, qui est placée au-dessous de la cavité glénoïde, à la partie supérieure du bord axillaire de l'omoplate ; cette insertion se fait à l'aide de deux feuillets tendineux, qui s'unissent plus ou moins à la capsule articulaire ; 2° sur le bour-

relet glénoïdien ; 3° sur l'aponévrose du grand dorsal. Ces deux dernières insertions sont secondaires. La longue portion apparaît légèrement tordue, les fibres antérieures se portant en dehors.

β) Le *vaste externe*, sur l'aponévrose intermusculaire externe (voy. plus bas, p. 1035) et sur la portion de la face postérieure de l'humérus qui est située au-dessus de la gouttière radiale ; cette surface de l'insertion est droite (fig. 927).

γ) Le *vaste interne* ((fig. 928. 6), sur les cloisons intermusculaires interne et externe (voy. plus bas, p. 1035) et sur la portion de la face postérieure de l'humérus qui est située au-dessous de cette même gouttière radiale. Nerf radial et artère humérale profonde jalonnent à ce niveau la limite supérieure de ces insertions.

De cette triple surface d'origine, les trois portions du triceps se portent en bas vers la face postérieure du coude et viennent se fixer, par l'intermédiaire d'un tendon commun très épais et très résistant, sur la face postérieure de l'olécrâne, ainsi que sur ses bords latéraux.

Le tendon terminal du triceps s'insère seulement sur la partie inférieure du dos de l'olécrâne, dans une étendue verticale de 15 à 20 millimètres. Il respecte la partie qui avoisine le bec et sur laquelle s'étale, entre l'os et le muscle, un prolongement plus ou moins étendu de la synoviale du coude (fig. 606, p. 605).

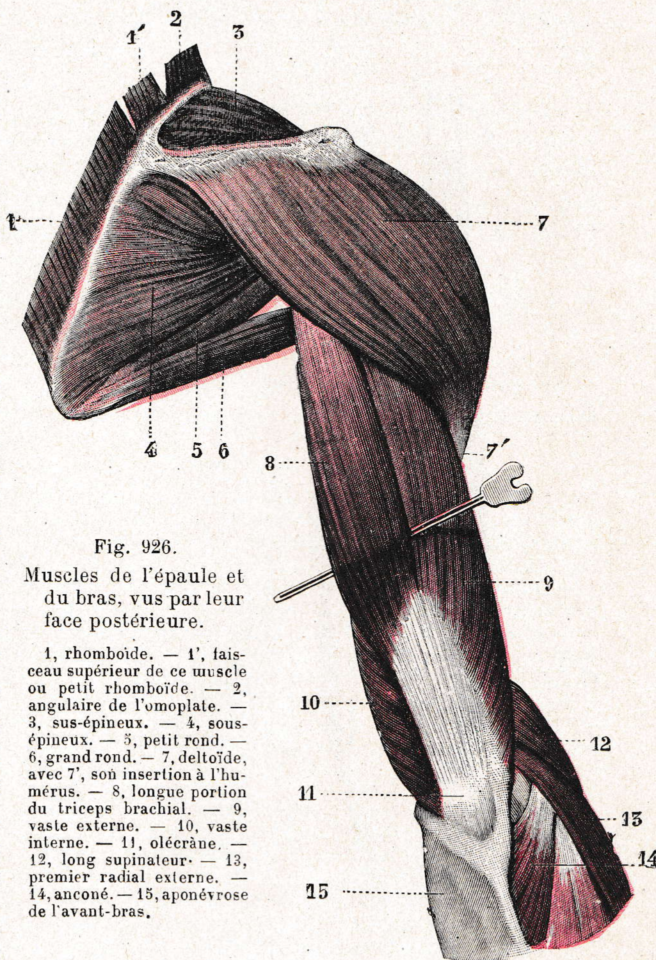


Fig. 926.
Muscles de l'épaule et du bras, vus par leur face postérieure.

1, rhomboïde. — 1', faisceau supérieur de ce muscle ou petit rhomboïde. — 2, angulaire de l'omoplate. — 3, sus-épineux. — 4, sous-épineux. — 5, petit rond. — 6, grand rond. — 7, deltoïde, avec 7', son insertion à l'humérus. — 8, longue portion du triceps brachial. — 9, vaste externe. — 10, vaste interne. — 11, olécrâne. — 12, long supinateur. — 13, premier radial externe. — 14, anconé. — 15, aponévrose de l'avant-bras.

2° **Rapports.** — Tout à fait en haut, au voisinage de l'épaule, le triceps est recouvert par le deltoïde. Sa longue portion passe en arrière du grand rond.

En croisant le tendon du grand rond, tendon séparé du bord externe de l'omoplate par un espace triangulaire, la longue portion du triceps délimite dans cet espace : 1° un quadrilatère, limité en dehors par le col huméral, en dedans par le triceps, en bas par le grand rond, en haut par la tête humérale ; dans ce quadrilatère huméro-tricipital, dit de Velpeau que nous avons déjà décrit p. 1018, passent les vaisseaux et nerf circonflexes ; 2° un triangle appelé omotricipital, interne par rapport au quadrilatère, délimité par les deux muscles ronds et qui contient l'artère et les veines sous-scapulaires.

Plus bas, dans sa portion brachiale proprement dite, le triceps répond à la peau par

sa *face postérieure.* — Sa *face antérieure* est couchée sur l'humérus, dont elle est séparée au niveau de la gouttière radiale, dite encore de torsion, par le nerf radial et l'artère humérale profonde. — Son *bord externe* est en rapport avec le long supinateur et le bra-

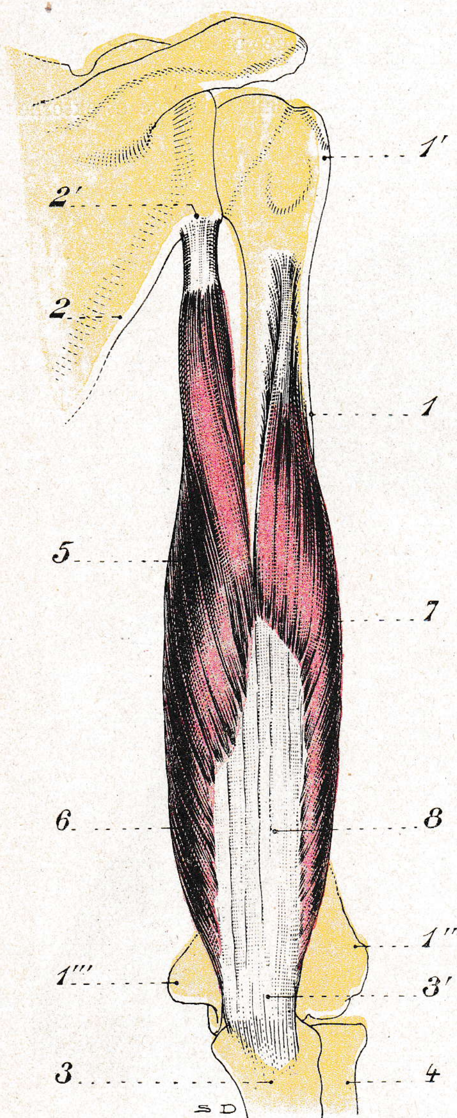


Fig. 927.
Coupe transversale du bras au tiers inférieur (bras droit, segment supérieur).

1, humérus. — 1', trochiter. — 1'', épicondyle. — 1''', épitrochlée. — 2, bord axillaire de l'omoplate. — 2', insertion supérieure du long triceps. — 3, cubitus. — 3', insertion inférieure du triceps masquant l'olécrâne. — 4, radius. — 5, longue portion du triceps. — 6, vaste interne. — 7, vaste externe. — 8, tendon commun aux trois chefs du triceps.

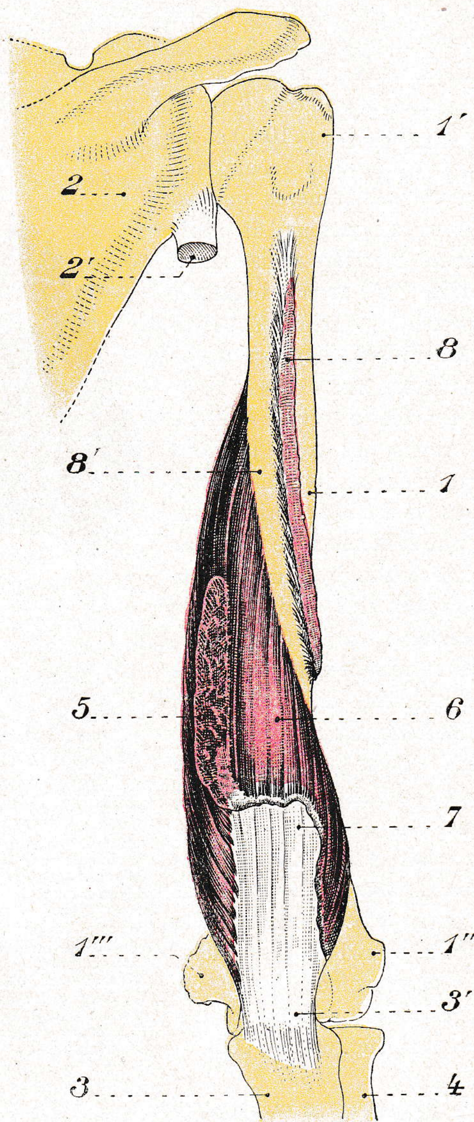


Fig. 928.
Triceps brachial.

1, humérus. — 1', trochiter. — 1'', épicondyle. — 1''', épitrochlée. — 2, omoplate. — 2', tendon de la longue portion du triceps. — 3, cubitus. — 3', insertions inférieures du triceps sur l'olécrâne. — 4, radius. — 5, section de la longue portion. — 6, vaste interne. — 7, tendon terminal du triceps. — 8, coupe du vaste externe. — 8', gouttière radiale.

chial antérieur. — Le long de son *bord interne* cheminent le nerf cubital et l'artère collatérale interne supérieure.

En avant, c'est-à-dire profondément, le tendon du triceps répond au cul-de-sac sous-tricipital de l'articulation du coude à la face supérieure et à la face postérieure de l'olécrâne.

En arrière du tendon, entre ce dernier et la peau, se trouve une bourse séreuse, la *bourse olécranienne* (fig. 606, 2). Cette bourse, qui est à peu près constante (ZOJA l'a rencontrée quinze fois sur vingt-quatre coudes, soit une proportion de 63 p. 100) et généralement très large, est creusée dans le tissu cellulaire sous-cutané : elle témoigne ici, comme sur tous les points où se développent des bourses séreuses, de la mobilité de la peau sur les couches sous-jacentes.

3° Innervation. — Le triceps est innervé par le *radial*, l'une des branches terminales du plexus brachial. Chacune de ses trois portions reçoit des nerfs spéciaux : les *rameaux de la longue portion* se détachent du radial à la partie toute supérieure du bras, un peu au-dessous du point où le tronc nerveux croise le bord inférieur du grand rond par un tronc commun qui se divise bientôt en cinq ou six filets. Le *rameau du vaste externe* naît un peu plus bas, dans la gouttière radiale. Le *rameau du vaste interne* donne des filets à la partie supérieure de cette portion, descend dans le muscle et pénètre par sa face profonde l'anconé qu'il innerve (GÉRARD, *Bull. anat.*, 1903).

4° Action. — Par ses trois portions, le triceps est extenseur de l'avant-bras sur le bras. En outre, par sa longue portion, qui prend insertion sur la ceinture thoracique, il rapproche le membre du tronc.

Variétés. — La longue portion du triceps peut prolonger ses insertions d'origine le long du bord axillaire dans une étendue de deux, trois et même quatre centimètres. On sait que, dans certaines espèces animales (*ursus*), ce muscle occupe la totalité du bord axillaire. — Parmi les faisceaux surnuméraires qui viennent renforcer le triceps et le transformer en *quadriceps*, nous signalerons : 1° un *faisceau huméral*, situé entre le vaste interne et la longue portion et prenant naissance dans la région sous-trochinienne ; 2° un *faisceau scapulaire*, détaché du bord axillaire ; 3° un *faisceau capsulaire*, détaché de la capsule fibreuse de l'articulation de l'épaule ; 4° un *faisceau coracoïdien*, partant de l'apophyse coracoïde (GRUBER et MACALISTER). — Nous avons déjà signalé plus haut (p. 879) le *faisceau dorso-épitrochléen*, qui s'étend du grand dorsal, soit à l'épitrochlée, soit à l'olécrâne, et qui est représenté, sur un grand nombre de sujets, par une simple lamelle fibreuse unissant l'un à l'autre le tendon huméral du grand dorsal et le tendon d'origine du long triceps. — JENTY (cité par MACALISTER) a vu, dans un cas, le vaste externe se fusionner avec les faisceaux d'origine du cubital postérieur.

MUSCLE TENSEUR DE LA SYNOVIALE DU COUDE. — Ce sont des faisceaux charnus plus ou moins différenciés, situés au-dessous du triceps, qui, s'insérant d'une part sur l'humérus, viennent se terminer d'autre part sur le prolongement sous-tricipital de la synoviale du coude. Unis le plus souvent aux muscles vastes, ces faisceaux tenseurs peuvent s'en isoler et acquérir une individualité complète : sur un sujet, nous avons rencontré un muscle véritablement énorme, inséré sur toute la largeur de la face postérieure de l'humérus et venant se terminer uniquement sur le prolongement sous-tricipital de la synoviale du coude. Avant d'atteindre ce point, il était renforcé par quelques fibres détachées de la face profonde des vastes, mais il était, à son origine, complètement distinct de ces derniers muscles (voy., à propos de ce muscle, KULOEWSKY, *Musc. subcrurales et subanconæi*, in Arch. f. Anat. und Phys., 1869, p. 410).

MUSCLE ÉPITROCHLÉO-CUBITAL. — C'est un petit muscle, très variable dans sa forme et son développement, qui s'étend transversalement de l'épitrochlée à l'olécrâne. Il est situé sous l'aponévrose superficielle, en arrière du nerf cubital, réunissant l'une à l'autre les deux insertions supérieures du muscle cubital antérieur. On le rencontre une fois sur quatre sujets environ ; il est toujours innervé par un rameau du nerf cubital. — L'épitrochléo-cubital existe normalement chez un grand nombre de mammifères, notamment chez les singes inférieurs. — La bandelette fibreuse qui s'étend chez l'homme de l'épitrochlée à l'olécrâne au-dessus du nerf cubital, et que la plupart des auteurs considèrent à tort comme une dépendance de l'aponévrose superficielle de l'avant-bras, n'est que le reliquat de ce muscle. — (Voy. au sujet du muscle épitrochléo-cubital : W. GRUBER, *Ueber die Musc. epitrochleo-anconeus des Menchen u. d. Säugethiere*, Mém. de l'Académie des Sc. de Saint-Pétersbourg, 1866 ; — GALTON, *On the epitrochleo-anconeus or anconeus sextus*, Journ. of Anat. and Physiol., 1874, p. 109 ; — TESTUT, *Anom. muscl.*, 1884, p. 422 ; — LEDOUBLE, *Bull.*

Acad. de méd., 1891 : — Ramstöm, *Untersuchungen über die Innervation des caput mediale tricipities brachii*, Anat. Anz , 1918.)

§ 3. — Aponévrose du bras

L'aponévrose brachiale entoure le bras à la manière d'un cylindre ou d'un manchon, dont l'extrémité supérieure répond à l'épaule, l'extrémité inférieure au coude. Nous

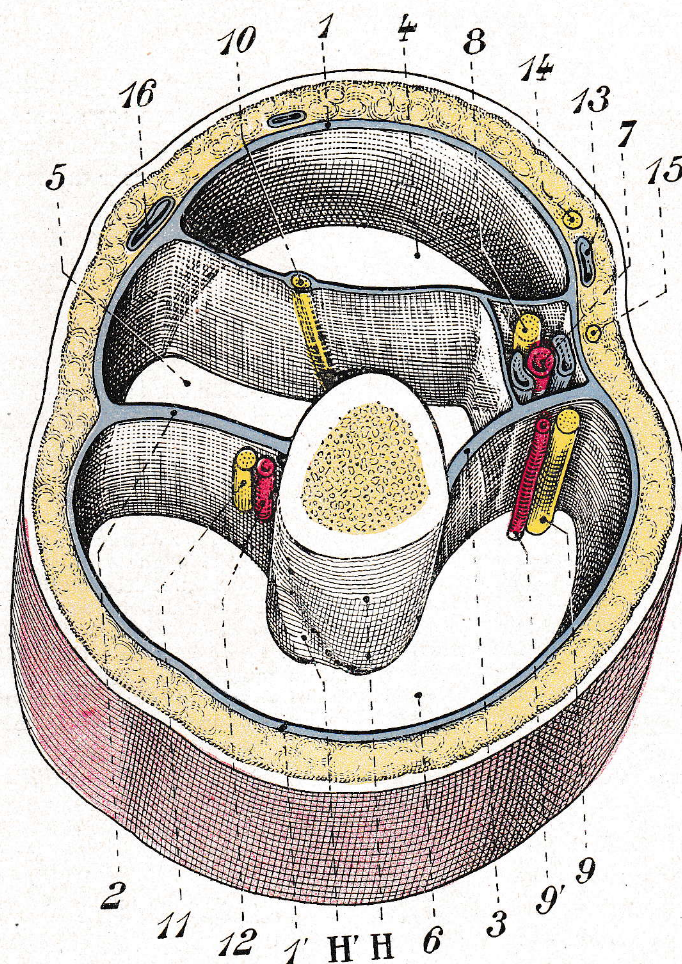


Fig. 929.

Coupe transversale du bras au tiers inférieur (bras droit, segment supérieur de la coupe).

H, humérus. H', gouttière radiale. — 1, 1', aponévrose brachiale. — 2, cloison intermusculaire externe. — 3, cloison. intermusculaire interne. — 4. biceps. — 5, brachial antérieur. — 6, triceps. — 7, artère humérale et ses deux veines — 8, nerf médian. — 9, nerf cubital. — 9'. artère collatérale interne supérieure. — 10, nerf musculo-cutané. — 11, nerf radial. — 12, artère humérale profonde. — 13, veine basilique. — 14, nerf brachial cutané interne. — 15, nerf accessoire du brachial cutané interne. — 16, veine céphalique.

pouvons, en conséquence, lui considérer une *extrémité supérieure*, une *extrémité inférieure* et *deux surfaces*, l'une extérieure, l'autre inférieure.

1° Extrémité supérieure. — Du côté de l'épaule, l'aponévrose brachiale se continue : en avant, avec l'aponévrose du grand pectoral ; en arrière, avec l'aponévrose sous-

épineuse ; en dehors, avec l'aponévrose du deltoïde ; en dedans, avec l'aponévrose du creux axillaire.

2° Extrémité inférieure. — Du côté du coude, elle adhère fortement aux trois saillies osseuses de la région, l'épitrochlée, l'épicondyle, l'olécrâne, et se continue plus bas, sans ligne de démarcation aucune, avec l'aponévrose antibrachiale.

3° Surface extérieure. — La surface extérieure ou cutanée répond à la peau, dont elle est séparée par les rameaux superficiels du nerf radial, par le rameau cutané du circonflexe, par le nerf brachial cutané interne et son accessoire et par deux veines superficielles, la céphalique et la basilique.

4° Surface intérieure. — La surface intérieure ou musculaire est en rapport avec les muscles, auxquels l'aponévrose brachiale fournit des gaines celluleuses peu importantes.

a. *Cloisons intermusculaires.* — Indépendamment de ces prolongements destinés à engainer les muscles, la surface intérieure de l'aponévrose brachiale envoie vers l'humérus deux cloisons fibreuses très résistantes, connues sous les noms de cloison intermusculaire interne et cloison intermusculaire externe.

α) La *cloison intermusculaire interne* (fig. 929) se détache du côté interne du manchon fibreux et vient se fixer, d'autre part, sur la lèvre interne de la coulisse bicipitale, sur le bord interne de l'humérus et sur l'épitrochlée.

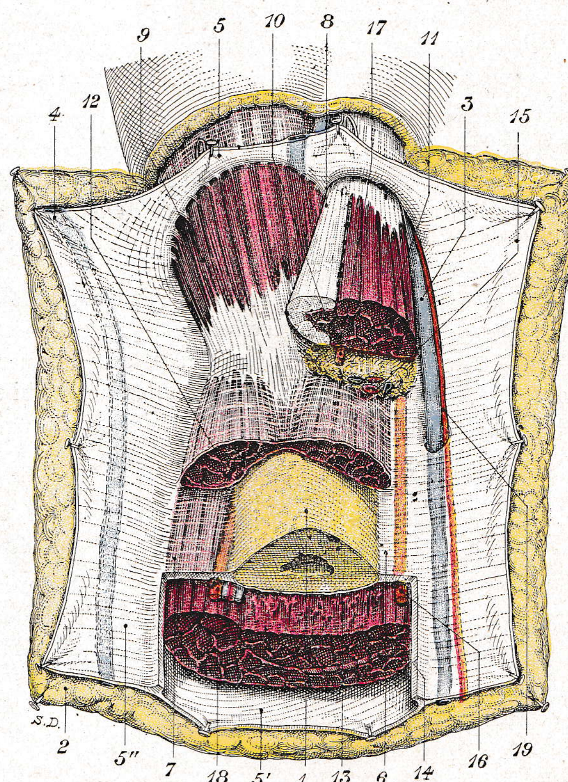


Fig. 930.

L'appareil aponévrotique du bras avec les deux loges brachiales antérieure et postérieure.

1, humérus (sa moitié supérieure, la moitié inférieure ayant été enlevée). — 2, peau et tissu cellulaire sous-cutané. — 3, veine basilique. — 4, veine céphalique. — 5, aponévrose superficielle, avec 5', sa partie postérieure, en place ; 5'', sa partie antérieure, incisée et érignée sur les lambeaux cutanés. — 6, cloison intermusculaire interne. — 7, cloison intermusculaire externe. — 8, loge antérieure du bras renfermant ; 9, le deltoïde ; 10, le biceps brachial ; 11, le coraco-brachial ; 12, le brachial antérieur. — 13, loge postérieure du bras, comblée par, 14, le triceps brachial. — 15, paquet vasculo-nerveux du bras (vaisseaux huméraux et nerf médian). — 16, nerf cubital, — 17, nerf musculo cutané. — 18, nerf radial, avec les vaisseaux huméraux profonds. — 19, nerf brachial cutané interne.

β) La *cloison intermusculaire externe* (fig. 929) prend naissance sur le côté externe de l'aponévrose brachiale et s'attache, d'autre part, sur la lèvre externe de la coulisse bicipitale, sur le côté externe de l'empreinte deltoïdienne, sur le bord externe de l'humérus et sur l'épicondyle.

b. *Loges musculaires.* — Il résulte d'une pareille disposition que la cavité cylindrique

circonscrite par l'aponévrose brachiale (fig. 929) se trouve réellement divisée en deux portions ou loges, une *loge antérieure* (5) et une *loge postérieure* (6), lesquelles sont séparées l'une de l'autre par l'humérus et par les deux cloisons intermusculaires, que nous venons de décrire.

La loge postérieure est occupée par trois portions du triceps ; dans la loge antérieure sont contenus tous les autres muscles du bras.

Les deux loges musculaires du bras ne sont pas absolument isolées l'une de l'autre : des ouvertures ménagées dans les cloisons intermusculaires pour le passage des vaisseaux et des nerfs, établissent entre elles des communications nombreuses et suffisamment larges pour permettre aux collections liquides de passer d'une loge dans l'autre. C'est ainsi que la cloison intermusculaire interne est traversée par le nerf cubital qui, d'antérieur, devient postérieur. La cloison intermusculaire externe est traversée de même, très obliquement, par le nerf radial et l'artère humérale profonde (fig. 929), qui sont primitivement situés dans la loge postérieure et qui passent, un peu au-dessus de l'épicondyle, dans la loge antérieure.

5° **Structure.** — Envisagée au point de vue de sa structure, l'aponévrose brachiale est beaucoup plus épaisse en arrière qu'en avant. Elle est constituée en majeure partie par des *fibres circulaires*, légèrement obliques en bas et en dedans, auxquelles viennent s'ajouter quelques *fibres longitudinales*, coupant perpendiculairement les premières. Nous devons ajouter que les deux muscles larges qui s'insèrent à la coulisse bicipitale, le grand dorsal et le grand pectoral, envoient chacun une large expansion à l'aponévrose brachiale.

ARTICLE III

MUSCLES DE L'AVANT-BRAS

Les muscles de l'avant-bras se disposent tout autour des deux os de ce segment squelettique, le cubitus et le radius. Ils sont au nombre de vingt, que nous répartirons en trois régions, savoir : une *région antérieure*, une *région externe*, une *région postérieure*.

§ 1. — Région antérieure de l'avant-bras

Cette région comprend huit muscles, disposés sur quatre plans différents (fig. 931) :

1° Sur le premier plan s'étalent quatre muscles : le *rond pronateur*, le *grand palmaire*, le *petit palmaire* et le *cubital antérieur*. Réunis tous les quatre sur l'épitrochlée, où ils prennent leurs insertions supérieures, ils rayonnent en bas et en dehors pour venir se fixer, par leur extrémité inférieure : le premier sur le radius ; le second sur le deuxième métacarpien ; le troisième sur l'aponévrose palmaire ; le quatrième, enfin, sur l'os pisiforme ;

2° Le deuxième plan est constitué par un seul muscle, qui est le *fléchisseur commun superficiel des doigts ;*

3° Le troisième plan comprend deux muscles, le *fléchisseur cammun profond des doigts* en dedans, le *fléchisseur propre du pouce* en dehors ;

4° Le muscle *carré pronateur*, enfin, constitue à lui seul le quatrième et dernier plan de la région



Nous résumons dans le tableau suivant la situation respective de ces différents muscles :

Côté radial.	1er Plan.	Rond pronateur. — Grand palmaire. — Petit palmaire. — Cubital antérieur.	1er Plan.	Côté cubital.
	2e Plan.	Long fléchisseur commun superficiel des doigts.	2e Plan.	
	3e Plan.	Long fléchisseur propre du pouce. — Fléchisseur commun profond des doigts.	3e Plan.	
	4e Plan.	Carré pronateur	4e Plan.	

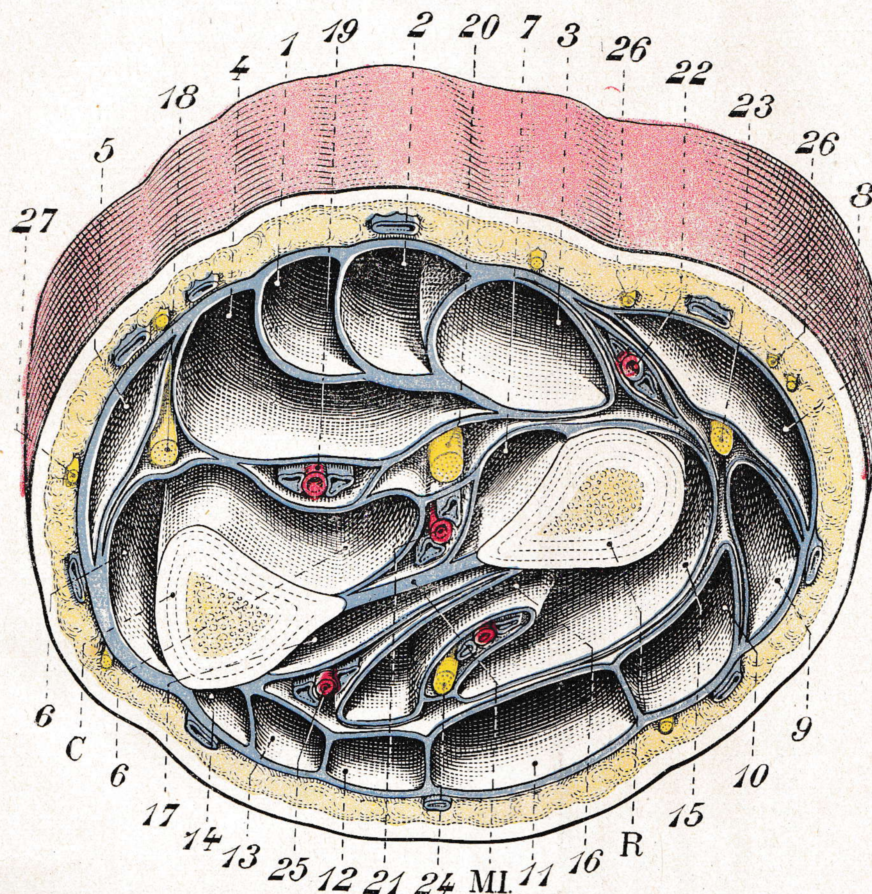


Fig. 931.

Coupe transversale de l'avant-bras au tiers supérieur (côté gauche, segment supérieur).

R, radius. — C, cubitus. — MI, membrane interosseuse.

1, petit palmaire. — 2, grand palmaire. — 3, rond pronateur. — 4, fléchisseur superficiel commun des doigts. — 5, cubital antérieur. — 6, fléchisseur commun profond des doigts. — 7, long fléchisseur du pouce. — 8, long supinateur. — 9, premier radial externe. — 10, deuxième radial externe. — 11, extenseur commun des doigts. — 12, extenseur propre du petit doigt. — 13, cubital postérieur. — 14, anconé. — 15, 16, court supinateur. — 17, long abducteur du pouce. — 18, nerf cubital. — 19, artère cubitale. — 20, nerf médian. — 21, artère interosseuse antérieure. — 22, artère radiale. — 23, branche antérieure du nerf radial. — 24, branche postérieure du nerf radial. — 25, artère interosseuse postérieure. — 26, branche du musculo-cutané. — 27, branche du brachial cutané interne.

1° — *Rond pronateur.*

Le rond pronateur (fig. 932, 10), le plus superficiel et le plus externe des muscles qui constituent le premier plan, est un muscle aplati d'avant en arrière, s'étendant obliquement de l'épitrochlée au radius.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, par deux faisceaux distincts, sur l'épitrochlée (*faisceau épitrochléen* ou chef huméral) et sur l'apophyse coronoïde (*faisceau*

coronoïdien ou chef cubital). Le *faisceau épitrochléen* s'insère sur la face antérieure de l'épitrochlée, sur la portion inférieure du bord interne de l'humérus, ainsi que sur la cloison intermusculaire qui le sépare du muscle grand palmaire; le *faisceau coronoïdien* plus grêle, se détache du bord interne de l'apophyse coronoïde, immédiatement en dedans du brachial antérieur.

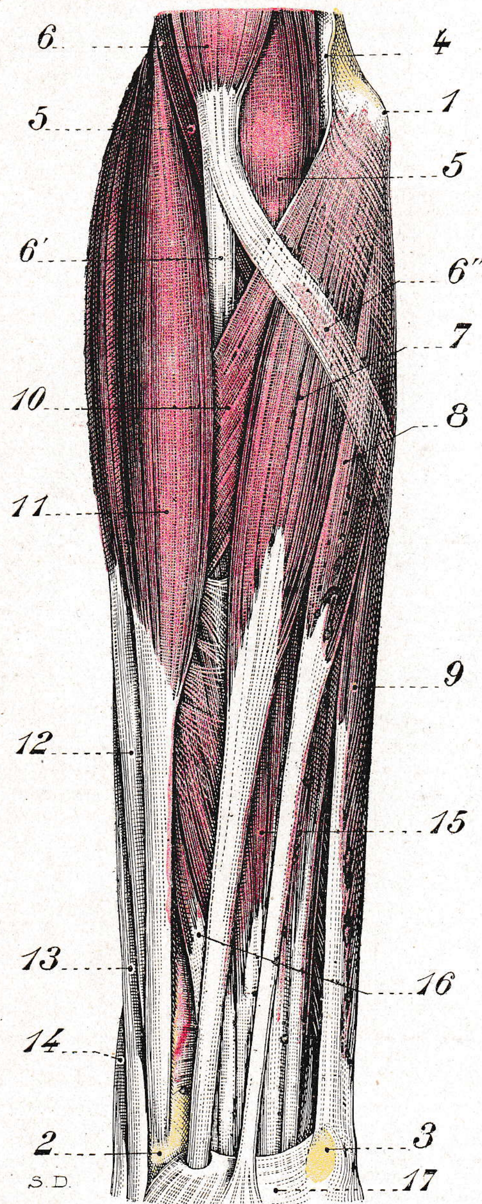


Fig. 932.
Muscles de la région antérieure de l'avant-bras, couche superficielle.

1, épitrochlée. — 2, extrémité inférieure du radius. — 3, pisiforme. — 4, cloison intermusculaire interne. — 5, brachial antérieur. — 6, biceps. — 6', tendon terminal du biceps. — 6'', expansion aponévrotique du biceps. — 7, grand palmaire. — 8, petit palmaire. — 9, cubital antérieur. — 10, rond pronateur. — 11, long supinateur. — 12, premier radial. — 13, long abducteur du pouce. — 14, court extenseur du pouce. — 15, fléchisseur commun superficiel des doigts. — 16, fléchisseur propre du pouce. — 17, ligament annulaire antérieur du carpe.

Ces deux faisceaux d'origine du rond pronateur se portent l'un et l'autre obliquement en bas et en dehors, se fusionnent après un court trajet et se jettent finalement sur les deux faces d'un tendon aplati et très résistant, lequel vient se fixer sur la partie moyenne de la face externe du radius après avoir contourné le bord antérieur de cet os. Le radius présente à ce niveau, pour l'insertion du tendon, une surface rugueuse, déjà décrite en ostéologie, qui mesure de 20 à 25 millimètres de hauteur.

2° **Rapports**. — Envisagé au point de vue de ses rapports, le rond pronateur nous offre à considérer *deux faces* (l'une antérieure, l'autre postérieure) et *deux bords* (l'un interne, l'autre externe). — Sa *face antérieure* ou *superficielle* répond à l'aponévrose et à la peau, dans la plus grande partie de son étendue. En dehors, cependant, elle est recouverte par le long supinateur et les deux muscles radiaux externes, dont elle est séparée par l'artère radiale et la branche antérieure du nerf radial. — Sa *face postérieure* ou *profonde* répond successivement au brachial antérieur, au fléchisseur commun superficiel des doigts, au radius. — Son *bord interne* est en rapport, en haut, avec le grand palmaire ; en bas, avec le fléchisseur commun superficiel des doigts. — Son *bord externe* forme avec le long supinateur un vaste triangle, le *triangle du coude*, dans lequel se trouvent contenus le biceps, le brachial antérieur, le court supinateur, le nerf radial et les

vaisseaux huméraux. Le nerf médian passe entre les deux faisceaux d'origine du rond pronateur, tandis que l'artère humérale est située en dehors du muscle. Le faisceau coronoïdien sépare donc ces deux organes au niveau du coude.

3° Innervation. — Le rond pronateur est innervé par le *médian.* Celui-ci lui envoie d'abord un rameau important, le *nerf supérieur du rond pronateur* destiné au faisceau épitrochléen qu'il aborde par sa face profonde, dans la région du pli du coude, puis un filet très grêle, le *nerf inférieur* qui naît d'une branche destinée à tous les muscles de la couche superficielle de l'avant-bras. Il se distribue au faisceau coronoïdien qu'il aborde par sa face antérieure

4° Action. — Le muscle rond pronateur, comme son nom l'indique, fait tourner le radius de dehors en dedans et détermine ainsi des mouvements de pronation. Lorsque la pronation est effectuée, ou bien lorsque le radius est immobilisé en supination par la contraction des muscles supinateurs, le rond pronateur fléchit l'avant-bras sur le bras : il est donc à la fois pronateur et fléchisseur.

Variétés. — Hyrtl et Schenzer ont rencontré chacun un os sésamoïde développé dans l'épaisseur du tendon huméral du rond pronateur. — Quelques faisceaux du rond pronateur peuvent provenir du brachial antérieur, de l'expansion aponévrotique du biceps, de l'aponévrose intermusculaire interne. Hyrtl a même observé un faisceau d'origine remontant jusqu'à l'insertion du coraco-brachial. — L'insertion radiale peut s'abaisser et se rapprocher ainsi de plusieurs centimètres de l'apophyse styloïde. — Le rond pronateur peut être doublé, et cela suivant une triple modalité : 1° par suite d'une séparation complète des deux faisceaux d'origine du muscle ; 2° par dédoublement de la portion coronoïdienne ; 3° par dédoublement de la portion épitrochléenne. Le faisceau coronoïdien apparaît seulement chez les anthropoïde ; rare chez l'orang, il existe chez le gorille (50 p. 100) et chez le chimpanzé (94 p. 100). C'est un faisceau qu'on peut rattacher à un phénomène d'évolution progressive ; il fait d'ailleurs défaut fréquemment chez l'homme blanc ou l'homme de couleur. Dans le cas où il existe une apophyse sus-épitrochléenne (Ostéologie, p. 337), les faisceaux les plus externes du rond pronateur remontent jusqu'à cette apophyse. De plus, le nerf médian et une artère, qui est tantôt l'humérale, tantôt la cubitale, passent en arrière du muscle (voy. Angéologie). — Voy. Kolster. *Vergl. analom. Studien über den Musc. pronator teres der Säugethiere,* Anat. Hefte, 1901.

2° — *Grand palmaire.*

Situé en dedans du précédent, le grand palmaire (fig. 932, 7) est un muscle aplati d'avant en arrière, charnu à sa partie supérieure, tendineux à sa partie inférieure, s'étendant obliquement de l'épitrochlée au deuxième métacarpien.

1° Insertions. — Ce muscle s'insère en haut : 1° sur la face antérieure de l'épitrochlée par un tendon commun aux muscles épitrochléens ; 2° sur l'aponévrose antibrachiale ; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent du rond pronateur en dehors, du petit palmaire en dedans, du fléchisseur commun superficiel en arrière.

De ces divers points d'origine, les faisceaux constitutifs du grand palmaire se portent en bas et en dehors. Ils se jettent, à la partie moyenne de l'avant-bras, sur un long tendon, d'abord aplati, puis cylindrique, lequel continue le trajet du corps musculaire et vient se fixer sur la face antérieure de l'extrémité supérieure du deuxième métacarpien.

2° Rapports. — Au point de vue de ses rapports, nous examinerons successivement le grand palmaire à l'*avant-bras* et au *poignet :*

α) *A l'avant-bras,* le grand palmaire répond, par sa *face antérieure,* à l'aponévrose et à la peau. — Par sa *face postérieure,* il recouvre le fléchisseur commun superficiel des doigts supérieurement et, inférieurement, le fléchisseur propre du pouce. — Son *bord interne* est en rapport avec le petit palmaire. — Son *bord externe,* contigu tout d'abord avec le

rond pronateur, se sépare bientôt de ce dernier muscle pour se rapprocher du long supinateur. Entre le tendon du long supinateur et celui du grand palmaire existe une gouttière longitudinale, de 10 à 15 millimètres de largeur, au fond de laquelle cheminent l'artère radiale, ses deux veines satellites et la branche antérieure du nerf radial.

β) *Au poignet*, le tendon du grand palmaire passe en dehors du canal radio-carpien, destiné aux fléchisseurs. Il est situé, à ce niveau, dans un conduit ostéo-fibreux spécial (fig. 933, 7), qui est constitué, en dehors et en arrière par le scaphoïde et le crochet du trapèze, en avant et en dedans par deux lames fibreuses dépendant du ligament annulaire antérieur du carpe. Une synoviale, qui remonte parfois à 1 ou 2 centimètres au-dessous du poignet, favorise le glissement du muscle dans cette coulisse.

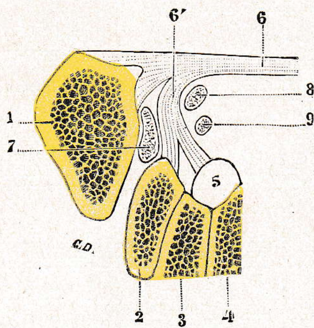


Fig. 933.
Coulisse ostéo-fibreuse du grand palmaire, vue en coupe transversale.

1, trapèze. — 2, trapézoïde. — 3, deuxième métacarpien. — 4, troisième métacarpien. — 5, tête du grand os. — 6, ligament annulaire antérieur du carpe, avec 6', son prolongement profond. — 7, le tendon du grand palmaire dans sa coulisse ostéo-fibreuse. — 8, nerf médian. — 9, tendon du long fléchisseur du pouce.

3° Innervation. — Il est innervé par une branche du rameau issu du *médian* commun à tous les muscles superficiels de la face antérieure de l'avant-bras. Ce rameau pénètre le muscle par son bord supérieur et externe, à 2 ou 3 centimètres au-dessous de son insertion humérale.

4° Action. — Le grand palmaire fléchit la main sur l'avant-bras et l'avant-bras sur le bras. Il tend, en outre, à porter la main dans l'abduction et la pronation.

Variétés. — On a vu le muscle grand palmaire renforcé par des faisceaux d'origine surnuméraires, provenant, suivant les cas : 1° du biceps ou du brachial antérieur; 2° du cubitus, soit de l'apophyse coronoïde, soit de la face antérieure du corps de l'os; 3° du radius. — Calori a décrit en 1868 (*Mem. della Accadem. di Bologna*, p. 138), sous le nom de *muscle accessoire du grand palmaire*, un petit muscle triangulaire, s'étendant du tiers inférieur de la base antérieure du radius au tendon du grand palmaire, lequel devenait ainsi un muscle biceps. — En bas, on a vu le grand palmaire se fixer sur le troisième et le quatrième métacarpiens, sur le trapèze et le scaphoïde (Friedlowsky), sur le ligament annulaire du scaphoïde (Fleischmann), sur le trapèze (fréquent).

Voyez au sujet du muscle gr. palmaire parmi les travaux récents : Vallois et Ducas, *Muscle palmaire surnuméraire et une bifurcation anormale du n. médian*, Montpell., 1913; — Hourmonziades, *Anomalie musculaire de l'avant-bras : m. gr. palmaire surnuméraire*, Bull. et Mém. Soc. anat., Paris, 1913; — Milani et Arbela, *Di una varietà del m. palmari lungo*, Monit. zool. Ital., 1914 : — Tompson, Mac Bath and Danforth, *Hereditary and racial variations of the m. palmaris longus*, Am. J. of Physic. Anthrop., 1921; —

3° — *Petit palmaire.*

Situé sur le côté interne du grand palmaire, le petit palmaire (fig. 932, 8) est un tout petit muscle, très souvent absent, qui se rend de l'épitrochlée au ligament annulaire antérieur du carpe.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur l'épitrochlée, par un tendon commun aux muscles épitrochléens ; 2° sur l'aponévrose antibrachiale ; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent des muscles voisins, le grand palmaire en dehors, le cubital antérieur en dedans, le fléchisseur commun superficiel en arrière.

Ainsi constitué, le corps charnu, toujours très court, se porte en bas et un peu en dehors et se jette sur un long tendon, qui descend vers la région du carpe. Là, le tendon

du petit palmaire se divise généralement en deux faisceaux, l'un interne, l'autre externe : le faisceau interne, plus volumineux, se fixe à la face antérieure du ligament annulaire en se confondant avec l'aponévrose palmaire ; le faisceau externe se confond avec l'origine des muscles de l'éminence thénar, principalement avec les faisceaux les plus élevés de l'abducteur du pouce.

2° **Rapports.** — Ce muscle, recouvert par l'aponévrose et la peau, recouvre à son tour le muscle fléchisseur superficiel des doigts. En dehors de lui, se trouve le grand palmaire ; en dedans, le cubital antérieur. En bas, au voisinage du poignet, le nerf médian longe le côté interne et postérieur de son tendon.

3° **Innervation.** — Il est innervé, comme le précédent, par un rameau du *médian.* Ce rameau traverse fréquemment les fibres supérieures du fléchisseur superficiel (POIRIER).

4° **Action.** — Le petit palmaire, agissant sur le ligament annulaire qui est, chez l'homme, son véritable point d'insertion inférieur, fléchit la main sur l'avant-bras. Accessoirement, il tend l'aponévrose palmaire.

Variétés. — Le petit palmaire est très variable comme tous les organes rudimentaires. Il ne manque jamais chez les singes, chez le gibbon et l'oran-outang; mais il fait défaut chez le chimpanzé dans la proportion de 5 p. 100; chez le gorille de 35 p. 100. Dans les races humaines son absence existe dans la proportion de 5 à 25 p. 100 des cas : Chinois, 22 p. 100 (NAKANO); Japonais, 2,7 p. 100 (ADACHI) : nègres, 5 p. 100 (LOTH, THOMPSON, BATH et DANFORT); races blanches, 15 p. 100 sur 3.441 cas (LOTH); Anglais, 18 p. 100 (THOMPSON); Français, 25 p. 100 (LE DOUBLE). L'absence du petit palmaire serait héréditaire (THOMPSON, BATH). — Le muscle peut être transformé en tissu fibreux dans toute son étendue. — Le muscle absent peut n'être remplacé par aucun faisceau surnuméraire, ou bien être suppléé au point de vue anatomique, par quelque expansion charnue ou fibreuse des muscles voisins. — Au point de vue de sa morphologie, le petit palmaire a été vu : 1° charnu dans toute son étendue (MACALISTER); 2° tendineux en haut et charnu en bas; 3° charnu à sa partie moyenne, tendineux à ses extrémités; 4° digastrique, c'est-à-dire constitué par deux ventres charnus, réunis l'un à l'autre par un tendon intermédiaire. — Des faisceaux d'origine surnuméraires ont été constatés provenant : 1° de l'humérus ou des muscles antérieurs du bras; 2° du cubitus; 3° du radius; 4° des muscles voisins (cubital antérieur; fléchisseur commun superficiel ou profond, grand palmaire); 5° de l'aponévrose anti-brachiale. — On peut observer ainsi, par l'addition d'un de ces faisceaux surnuméraires au muscle normal, des petits palmaires *biceps* et *triceps*. — Le petit palmaire peut être double; cette anomalie comporte également des variantes fort nombreuses. — Le petit palmaire peut se terminer anormalement : 1° sur les éminences thénar et hypothénar; 2° sur le carpe et le métacarpe (scaphoïde, pisiforme, aponévrose interosseuse); 3° sur les tendons des fléchisseurs des doigts. — Ces insertions aberrantes peuvent appartenir au tendon tout entier du muscle petit palmaire; mais le plus souvent, elles ne sont relatives qu'à des faisceaux de bifurcation, à des expansions fibreuses ou charnues de ce dernier muscle : dans ce deuxième ordre de faits, le petit palmaire possède en réalité deux ou trois faisceaux de terminaison, d'où le petit palmaire *bicaudatus* et *tricaudatus* du professeur GRUBER. — Le tendon du petit palmaire peut se continuer directement avec l'aponévrose palmaire sans se fixer au ligament annulaire : l'anatomie comparée nous apprend que l'aponévrose palmaire doit être considérée comme l'épanouissement du tendon du petit palmaire.

Voy. au sujet du m. petit palmaire parmi les travaux récents : AVTORE. *Sopra un musculo piccolo palmare biventre et flessore del di mignolo nell uomo*, Monit. Zool. Ital., 1914; — KAJAVA, *Studies of the comparative anatomy of the palmaris brevis muscle.* Finska. läk. sällesk. handl. Helsingfors, 1917; — DE BENOIT, *Ueber den m. palmaris brevis, das Ligamentum carpi transversum and die Retinacula cuties hypothenaris*, Morph. Jahresb, 1919; — TRANONTANO, GUERRITORE, *Sviluppo anormale del m. palmare breve*, Attid. R. Accad. d. bisiocrit. in Siena, vol. XV, 1923-24; — KAJARIA, *Musc. palmaris brevis; Vergleich. anat. studien*, Anat. Anz., vol. LVIII. 1924-25.

4° — *Cubital antérieur.*

Le cubital antérieur (fig. 932,9 et 934,3) est situé en dedans du petit palmaire, à la partie la plus interne de l'avant-bras. Il s'étend du coude à la première rangée du carpe.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, par deux chefs distincts : le premier, *faisceau épitrochléen*, se détache de l'épitrochlée et des cloisons fibreuses qui le séparent du petit palmaire et du fléchisseur commun superficiel ; le second, *faisceau olécranien*, se fixe au bord interne de l'olécrane et sur les deux tiers supérieurs du bord postérieur, à ce niveau taillé en crête, du cubitus.

Entre ces deux chefs se trouve situé le nerf cubital, couché dans le fond de la gouttière épitrochléo-olécranienne et recouvert par une arcade fibreuse tendue de l'épitrochlée à l'olécrane (fig. 934, 13).

Les deux portions épitrochléenne et olécranienne se réunissent intimement l'une à l'autre à quelques centimètres au-dessous de leur origine et se jettent, à la partie inférieure de l'avant-bras, sur un fort tendon, lequel vient s'insérer en majeure partie à l'os pisiforme. Des fibres externes vont se fixer à l'aponévrose palmaire et au crochet de l'os crochu ; des fibres internes, enfin, gagnent l'abducteur du petit doigt et les têtes des deux métacarpiens externes.

Fig. 934.

Le nerf cubital au coude et à la partie supérieure de l'avant-bras.

1, nerf cubital. — 2, 2', chef épitrochléen du cubital antérieur. — 3, cubital antérieur. — 4, fléchisseur profond des doigts. — 5, fléchisseur superficiel des doigts. — 6, masse du grand palmaire et du grand pronateur. — 7, 8, nerfs du cubital antérieur et des faisceaux internes du fléchisseur commun profond des doigts. — 9, triceps. — 10, cloison intermusculaire interne. — 11, olécrâne. — 12, épitrochlée. — 13, bandelette épitrochléo-olécranienne. — 14, biceps. — 15, brachial antérieur. — 16, médian. — 17, artère humérale.

2° Rapports. — Le cubital antérieur nous présente deux faces (l'une superficielle, l'autre profonde) et deux bords (l'un antérieur, l'autre postérieur). — Sa *face superficielle* ou interne est recouverte, dans toute son étendue, par l'aponévrose antibrachiale et par la peau. — Sa *face profonde* ou externe recouvre successivement le fléchisseur commun superficiel des doigts, le fléchisseur commun profond, le carré pronateur. Le long de cette face chemine le nerf cubital, que viennent rejoindre, à leur sortie de l'in-

terstice des fléchisseurs, l'artère cubitale et ses deux veines satellites. — Son *bord postérieur* est en rapport avec le bord postérieur du cubitus sur lequel il s'insère. — Son *bord antérieur* répond, en haut, au petit palmaire et, plus bas, aux nerfs et aux vaisseaux cubitaux.

3° Innervation. — Le muscle cubital antérieur est innervé par le cubital (fig. 934, 7 et 8). Un ou deux rameaux se détachent du tronc même du cubital, un peu au-dessous de la gouttière épitrochléo-olécranienne, et pénètrent le muscle par sa face profonde, au niveau du tiers supérieur de l'avant-bras. Ils constituent le ou les *nerfs supérieurs*. Plus bas, il reçoit assez souvent un ou deux filets qui abordent le muscle à sa partie moyenne : ce sont les *nerfs inférieurs*.

4° Action. — Il fléchit fortement la main sur l'avant-bras, de telle sorte que la paume tend à regarder en dehors. Quant à son rôle d'adducteur admis par beaucoup, il est nié par DUCHENNE. C'est un des muscles qui, avec le grand palmaire, le cubital postérieur, les radiaux, etc., contribuent à fixer le poignet lorsque les doigts doivent exécuter un mouvement de prise.

Variétés. — Le tendon du cubital antérieur peut envoyer une expansion sur le quatrième métacarpien (WOOD), sur le cinquième (fréquent), jusque sur l'articulation métacarpo-phalangienne du petit doigt (CURNOW). — Une expansion fibreuse ou même un véritable faisceau charnu peut se détacher du cubital antérieur, pour se rendre au ligament annulaire antérieur du carpe. — On a vu le muscle double, c'est-à-dire renforcé par un faisceau surnuméraire profond qui s'étendait de l'épitrochlée au pisiforme.

Au sujet du *muscle surnuméraire épitrochléo-cubital*, qui s'étend de l'épithrochlée à l'olécrâne, entre les deux insertions supérieures du cubital antérieur, voy. p. 903.

5° — *Fléchisseur commun superficiel des doigts.*

Le fléchisseur commun superficiel des doigts (fig. 935, 13) est situé au-dessous des quatre muscles précédents. Il est aplati, fort large, et se rend, par quatre tendons distincts, aux quatre derniers doigts.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur l'épitrochlée, en se confondant plus ou moins, à ce niveau, avec les muscles superficiels précédemment décrits et en adhérant par sa face profonde au ligament latéral interne de l'articulation du coude ; 2° sur le bord interne de l'apophyse coronoïde, en dedans et au-dessous du tendon du brachial antérieur ; 3° sur la partie moyenne du bord antérieur du radius. Ces insertions obliques de haut en bas et de dedans en dehors dessinent une arcade, celle-ci est libre entre les insertions huméro-cubitales et radiales. Sous cette arcade, qui rappelle celle du soléaire, s'engagent l'artère cubitale et le nerf médian (fig. 935).

L'ensemble des faisceaux qui se détachent de ces divers points d'origine constitue une vaste nappe musculaire, qui occupe presque toute la largeur de l'avant-bras. De ses attaches supérieures, elle se porte verticalement en bas et se divise, à la partie moyenne de l'avant-bras, en quatre corps charnus, aboutissant chacun à un long tendon cylindrique. Ces quatre tendons ne sont pas placés sur le même plan : deux d'entre eux, ceux qui sont destinés au médius et à l'annulaire sont superficiels, c'est-à-dire antérieurs et recouvrent plus ou moins complètement les deux autres destinés à l'index et au petit doigt. Les deux premiers naissent des faisceaux charnus superficiels du muscle, les deux autres des faisceaux profonds. Ceux-ci (HENLE, THEILE, POIRIER), présentent le plus souvent dans leur partie moyenne une segmentation tendineuse qui lui donne l'aspect d'un muscle digastrique. Ces quatre tendons terminaux, ainsi disposés, glissent dans la gouttière du carpe, au-dessous du ligament annulaire, divergent à la région palmaire

pour atteindre leurs doigts respectifs et, finalement, viennent se fixer, par deux languettes aplaties chacun, sur les côtés interne et externe de l'extrémité supérieure de la deuxième phalange (fig. 936 et 937).

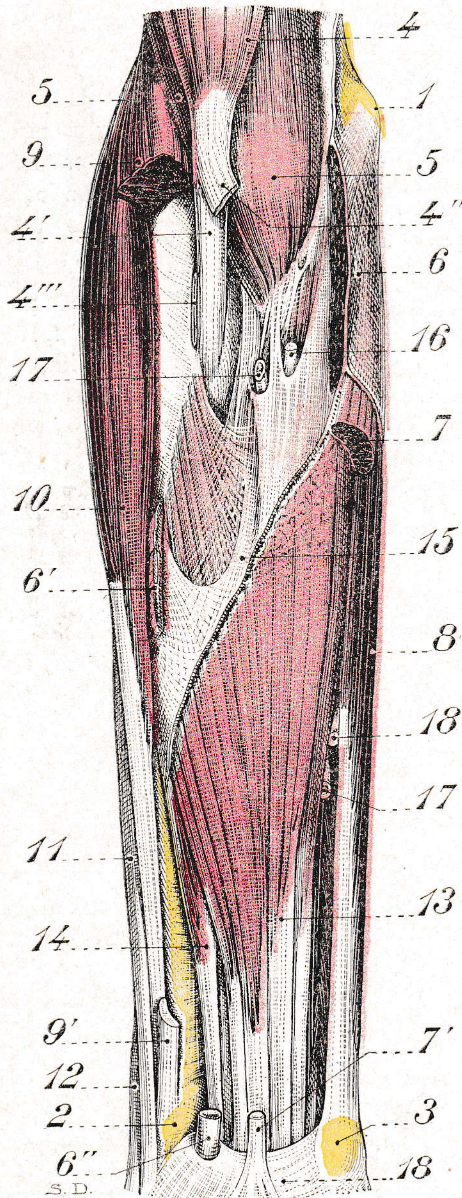


Fig. 935.
Muscles de la région antérieure de l'avant-bras. Deuxième plan.

1, épitrochlée. — 2, extrémité inférieure du radius. — 3, pisiforme. — 4, biceps. — 4', tendon terminal du biceps. — 4'', expansion aponévrotique du biceps. — 4''', bourse séreuse. — 5, brachial antérieur. — 6, section des fibres du rond pronateur et du grand palmaire près de leur insertion supérieure. — 6', tendon terminal du rond pronateur. — 6'', tendon du grand palmaire — 7, petit palmaire. — 7', tendon du petit palmaire. — 8, cubital antérieur. — 9, long supinateur. — 9', tendon du long supinateur. — 10, premier radial. — 11, long abducteur du pouce. — 12, court extenseur du pouce. — 13, fléchisseur commun superficiel. — 14, fléchisseur propre du pouce. — 15, aponévrose profonde ou aponévrose du fléchisseur superficiel. — 16, nerf médian. — 17, artère cubitale. — 18, nerf cubital.

2° **Rapports.** — Nous les examinerons successivement à l'avant-bras, au poignet, à la paume de la main, aux doigts :

α) *A l'avant-bras*, le muscle repose sur les fléchisseurs profonds, dont il est séparé par le nerf médian, l'artère du nerf médian, l'artère et les veines cubitales. Il est recouvert, tout d'abord, par les quatre muscles superficiels, rond pronateur, grand palmaire, petit palmaire et cubital antérieur. Mais, dans la moitié inférieure de l'avant-bras, lorsque ces divers muscles n'existent plus qu'à l'état de tendon, le fléchisseur superficiel, encore charnu, répond, dans l'intervalle de ces tendons, à l'aponévrose antibrachiale et à la peau.

β) *Au poignet*, le fléchisseur superficiel passe dans le canal ostéo-fibreux du carpe, avec le fléchisseur commun profond et le fléchisseur propre du pouce, qui sont placés en arrière avec le nerf médian qui côtoie son côté externe. Une synoviale très importante, qui sera décrite plus loin (voy. p. 1052), favorise le glissement, à ce niveau, des tendons de ces différents muscles.

γ) *A la paume de la main*, les quatre tendons du fléchisseur superficiel sont placés en avant des quatre tendons du fléchisseur profond. Au-devant d'eux, un peu au-dessous du ligament annulaire antérieur du carpe, se trouve l'arcade palmaire superficielle, qui croise perpendiculairement leur direction. Tendons fléchisseurs et arcade palmaire superficielle sont recouverts par l'aponévrose palmaire et par la peau.

δ) *Aux doigts* (fig. 936, 937 et 938), chaque tendon du fléchisseur superficiel est encore placé, tout d'abord, en avant du tendon correspondant du fléchisseur profond. Mais des modifications importantes surviennent ici dans les rapports respectifs de ces deux tendons. Au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, le tendon du fléchisseur superficiel présente une gouttière, dont la concavité, dirigée en arrière, embrasse le tendon du fléchisseur profond, resté cylindrique. Bientôt ce même tendon du fléchisseur superficiel se divise en deux bandelettes latérales, qui se réunissent presque immédiatement après ; il en résulte la formation d'une *boutonnière* longitudinale, qui correspond, topographiquement, à la partie moyenne de la première phalange. Le tendon du fléchisseur profond s'engage dans cette boutonnière et, de profond qu'il était, devient superficiel. A ce niveau, le tendon du fléchisseur superficiel, reconstitué, lui forme une nouvelle gouttière, celle-ci à concavité dirigée en avant, et finalement vient se fixer, par deux languettes divergentes, sur les côtés interne et externe de l'extrémité supérieure de la deuxième phalange.

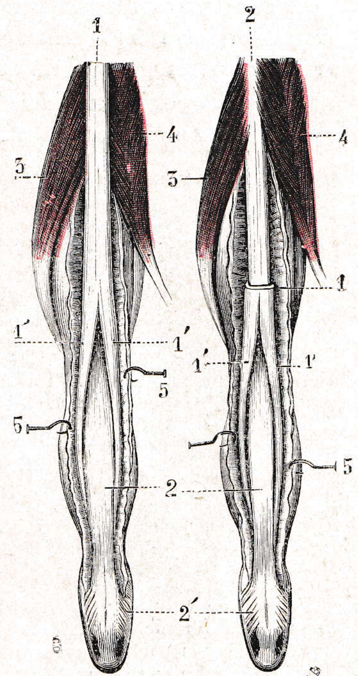


Fig. 936. Les tendons fléchisseurs de l'un des doigts (tendon perforant et tendon perforé), vus par leur face antérieure.

Fig. 937. Les mêmes, après la résection d'une portion du tendon superficiel, pour laisser voir le tendon profond.

1, tendon superficiel ou perforé, avec, 1', 1', les deux languettes résultant de sa division. — 2, tendon profond ou perforant, avec 2', son insertion sur la troisième phalange. — 3, 4, deux muscles lombricaux. — 5, gaine fibreuse des fléchisseurs, incisée et érignée en dehors.

3° Tendons perforants et tendons perforés. — De la description qui précède, il résulte qu'au niveau de la première phalange des doigts le tendon du fléchisseur profond *perfore* d'arrière en avant le tendon du fléchisseur superficiel et passe en avant de lui (fig. 938). De là, les noms significatifs de *tendon perforant* et de *tendon perforé*, que donnent certains anatomistes aux deux tendons précités. Par extension, on donne encore les noms de *fléchisseur perforant* et de *fléchisseur perforé*, le premier au muscle fléchisseur profond, le second au muscle fléchisseur superficiel des doigts.

4° Gaine fibreuse des fléchisseurs. — Tendons perforants et tendons perforés sont maintenus contre la face antérieure des phalanges par une forte lame fibreuse, recourbée en forme de gouttière et solidement attachée par ses deux bords sur les bords correspondants des phalanges. La figure ci-contre (939), qui représente une coupe transversale du doigt au niveau de la première phalange, donne une idée exacte de la gaine ostéo-

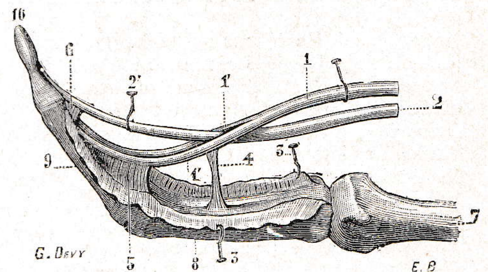


Fig. 938. Les tendons fléchisseurs des doigts sur la face antérieure des phalanges.

1. 1', tendon superficiel ou perforé. — 2. tendon profond ou perforant. — 2', le même devenu superficiel après avoir perforé le précédent. — 3, 3, gaine fibreuse des fléchisseurs, incisée et érignée sur les côtés. — 4, 5, 6, replis de la synoviale, formant les freins des tendons (*méso-tendons*). — 7, métacarpien. — 8, première phalange. — 9, deuxième phalange. — 19, troisième phalange.

fibreuse dans laquelle s'engagent les tendons des fléchisseurs : c'est une espèce de *tunnel*, pour employer une expression heureuse de Tillaux, qui commence au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne et se termine sur l'extrémité postérieure de la troisième phalange, au delà de l'insertion du tendon du fléchisseur profond.

Très solide et imperméable au niveau du corps des phalanges, où elle est constituée par des fibres arciformes, la gaine fibreuse des fléchisseurs est moins résistante au niveau même des articulations. Là, elle est formée par des fibres obliques, qui s'entrecroisent en sautoir, en ménageant entre elles de nombreux interstices, à travers lesquels pénètrent normalement depetits pelotons adipeux. C'est grâce à ces interstices que, dans les abcès des doigts ou panaris, le pus peut fuser de la couche sous-cutanée dans l'intérieur des gaines.

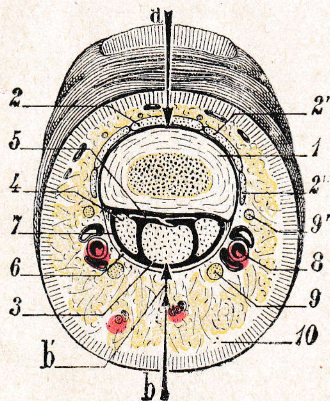


Fig. 939.

Coupe transversale du médius droit passant par la partie moyenne de la première phalange (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

1, phalange. — 2, tendon extenseur (languette médiane), avec 2', languette latérale, et 2'', tendon des interosseux et des lombricaux. — 3, tendon du fléchisseur profond. — 4, tendon du fléchisseur superficiel perforé par le fléchisseur profond. — 5, mésotendon. — 6, gaine fibreuse. — 7, gaine synoviale (*en noir*). — 8, artère collatérale. — 9, nerf collatéral palmaire, et 9', collatéral dorsal. — 10. peau et tissu cellulaire sous-cutané.

a, voie d'accès sur le squelette. — *b*, voie d'accès sur le tissu cellulaire sous-cutané (panaris sous-cutané), et *b'*, voie d'accès sur la gaine nes fléchisseurs (panaris de la gaine).

Dans la gaine elle-même, des tractus cellulo-vasculaires, affectant soit la forme de filaments, soit la forme de vraies membranes (fig. 938,4, 5 et 6), relient la face profonde des tendons à la face antérieure des phalanges et contribuent ainsi à maintenir ces tendons en position, en même temps qu'ils leur apportent leurs vaisseaux nutritifs : ce sont les *méso-tendons*, les *freins des tendons*, les *vincula tendinum*.

Nous devons ajouter qu'une synoviale, que nous décrirons plus loin (p. 1053), facilite le glissement des tendons fléchisseurs dans leur gaine.

5° Innervation. — Le muscle fléchisseur superficiel des doigts reçoit ses rameaux nerveux du *médian*. Ces rameaux pénètrent le muscle par sa face profonde et à sa partie supérieure.

6° Action. — Envisagé au point de vue de son action, le muscle fléchisseur superficiel des doigts fléchit *directement* la deuxième phalange sur la première. *Secondairement*, il fléchit les doigts sur la main, la main sur l'avant-bras, l'avant-bras sur le bras.

Variétés. — Un faisceau détaché de la face profonde du fléchisseur superficiel se rend parfois, soit dans le corps charnu du fléchisseur profond, soit dans l'un de ses tendons. — Turner a vu les tendons du fléchisseur superficiel réunis entre eux, à la paume de la main, par des bandelettes fibreuses. Dans un cas observé par Macalister, le tendon que le fléchisseur superficiel envoie au petit doigt ne se laissait pas perforer par le tendon correspondant du fléchisseur profond mais se fusionnait avec lui. L'insertion radiale n'existe pas chez les singes; elle est de règle chez les anthropoïdes et chez l'homme, chez lesquel d'ailleurs elle manque parfois. — Le plan profond de ce muscle (2e et 5e doigts) est interrompu, sur la plupart des sujets, par une intersection tendineuse ou aponévrotique, présentant dans sa forme et ses dimensions les variations les plus bizarres. — Dursy (*Henle u. Pfeufer's Zeitschrift*, t. XXXIII, p. 451) rapporte un fait dans lequel le fléchisseur perforé tout entier affectait une forme digastrique. — Le faisceau destiné au petit doigt peut manquer; il est remplacé le plus souvent par un faisceau plus court (*court fléchisseur du petit doigt*) qui prend naissance dans le voisinage du carpe et se comporte comme lui. — De la masse du fléchisseur superficiel peut se détacher un faisceau plus ou moins volumineux, qui vient se fixer, par son extrémité inférieure, soit sur le ligament annulaire antérieur du carpe, soit sur l'aponévrose palmaire. — Des faisceaux similaires ont été vus allant à l'un des lombricaux. — Macalister et Wood signalent l'indépendance complète du faisceau que le fléchisseur superficiel envoie à l'index; Testut a observé plu-

sieurs fois cette disposition. — Wood a constaté l'indépendance complète du faisceau qui se rend au petit doigt. J'ai observé moi-même (Testut) l'indépendance du fléchisseur du médius (*fléchisseur propre du médius*). — Wood a trouvé les quatre faisceaux du fléchisseur perforé distincts à leur origine.

A voir au sujet du m. fléchisseur superficiel parmi les travaux récents : Morisson, *A palmaris longus muscle with a reversed belly forming an accessory flexor muscle of the litle finger*. Jour. of Anat. and Phys., London, 1915-16 ; — Grapar. *Seltene varietät des m. flexor digitorum sublimis*, Anat. Anz., 1917 ; — Braine, *Nerf médian et m. fléchisseur superficiel*, Bull. et mém. de la Soc. Anat., 1920 ; — Maclaren, Tompson, *Anomaly of median nerve and flexor digitorum sublimis muscle*, Anatom. Record, 1922.

6° — *Fléchisseur commun profond des doigts.*

Le fléchisseur commun profond des doigts (fig. 940) constitue la partie interne du troisième plan musculaire de l'avant-bras. C'est, comme le précédent, un muscle large, épais, s'étendant du tiers supérieur de l'avant-bras à la troisième phalange des quatre derniers doigts.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut : 1° sur les trois quarts supérieurs de la face antérieure, du bord antérieur et de la face interne du cubitus ; 2° sur la portion de l'aponévrose antibrachiale qui recouvre la face interne du même os ; 3° sur les deux tiers internes du ligament interosseux ; 4° enfin, par quelques faisceaux, sur la partie interne de la face antérieure du radius, en dedans et au-dessous de la tubérosité bicipitale.

De ces nombreux points d'insertion, le muscle se porte verticalement en bas et se divise, à la partie moyenne de l'avant-bras, en quatre faisceaux inégaux dont le plus développé, l'externe, répond à l'index, aboutissant chacun à un long tendon. Ces quatre tendons terminaux, plus puissants que ceux du fléchisseur superficiel, apparaissent très haut dans l'épaisseur du muscle. Au poignet, ils glissent dans la gouttière du carpe, traversent en divergeant la région palmaire, où ils donnent insertion aux muscles lombricaux (voy. plus loin), perforent au niveau des doigts les tendons correspondants du fléchisseur superficiel et, finalement, viennent fixer leurs fibres épanouies en éventail, sur l'extrémité postérieure élargie de la troisième phalange des quatre derniers doigts.

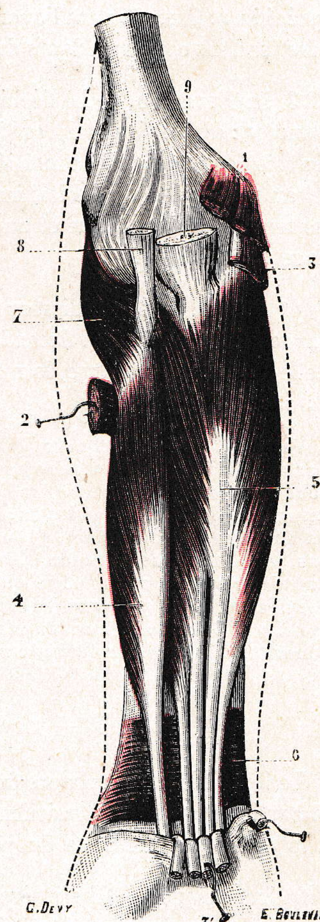


Fig. 940.

Muscles de la région antérieure de l'avant-bras, troisième couche.

1, épitrochlée et muscles épitrochléens superficiels. — 2, portion inférieure du rond pronateur, érignée en dehors. — 3, fléchisseur superficiel. — 3', les quatre tendons de ce muscle, soulevés et érignés en bas. — 4, long fléchisseur du pouce. — 5, fléchisseur commun profond des doigts ou fléchisseur perforant. — 6, carré pronateur. — 7, court supinateur. — 8, tendon du biceps. — 9, tendon du brachial antérieur.

2° Rapports. — Comme pour le fléchisseur commun superficiel, nous examinerons successivement ces rapports à l'avant-bras, au poignet, à la main et aux doigts :

α) *A l'avant-bras*, le fléchisseur commun profond est recouvert par le fléchisseur superficiel et le cubital

antérieur, dont il est séparé par le nerf et les vaisseaux cubitaux, par le nerf médian et la petite artère qui l'accompagne. Il recouvre, à son tour, le cubitus, le ligament interosseux, le muscle carré pronateur. Son bord interne est en rapport avec le cubital antérieur. Son bord externe répond au fléchisseur propre du pouce, dont le sépare un interstice cellulo-graisseux, au fond duquel cheminent le nerf et les vaisseaux interosseux antérieurs.

β) *Au poignet*, les tendons du fléchisseur profond glissent sur le carpe, en arrière des tendons du fléchisseur superficiel.

γ) *A la main*, les tendons du fléchisseur profond, recouverts encore par les tendons du fléchisseur superficiel, reposent successivement sur l'arcade palmaire profonde, sur les métacarpiens, sur les muscles interosseux et sur l'adducteur du pouce.

δ) *Aux doigts*, ils cheminent dans la gaine ostéo-fibreuse décrite dans le paragraphe précédent. Comme nous l'avons vu, ils sont situés tout d'abord en arrière, puis en avant des tendons correspondants du fléchisseur superficiel.

3° Innervation. — Le fléchisseur commun profond des doigts reçoit ses nerfs de deux sources : du *médian* et du *cubital*. — Le médian, par l'intermédiaire du nerf interosseux, envoie des rameaux à sa moitié externe, c'est-à-dire aux deux faisceaux destinés à l'index et au médius. — Le cubital innerve la moitié interne, c'est-à-dire les deux faisceaux qui se rendent à l'annulaire et au petit doigt. Les filets nerveux abordent le muscle par sa face superficielle.

4° Action. — Le fléchisseur commun profond fléchit *principalement* la troisième phalange sur la deuxième. *Secondairement*, il fléchit la deuxième phalange sur la première, celle-ci sur le métacarpe, la main sur l'avant-bras (voy. plus loin, *Action des muscles de la main*).

Variétés. — Le fléchisseur commun profond se trouve renforcé (5 fois sur 36 sujets, Wood), par un faisceau surnuméraire provenant de l'apophyse coronoïde ou de l'épithrochlée et connu sous le nom d'*accessoire du fléchisseur commun profond* de Gantzer. — Les faisceaux radiaux du muscle peuvent s'étendre sur une grande partie de la face antérieure du radius ; ils peuvent, en outre, se détacher (Theile) d'un point quelconque du radius, en haut, dans le milieu ou en bas. — Le fléchisseur profond peut, comme le précédent, envoyer un faisceau au ligament annulaire antérieur du carpe ou à l'aponévrose palmaire. — Comme pour le muscle précédent, encore quelques-uns de ces faisceaux peuvent être indépendants, celui de l'index notamment constituant ainsi un *muscle fléchisseur propre de l'index* (Weber, Wood et Testut). — A consulter : Alezais, *Le fléchisseur profond des doigts*, Journ. de l'Anat., 1903.

7° — *Long fléchisseur propre du pouce.*

Le long fléchisseur propre du pouce (fig. 940, 4), situé en dehors du précédent, forme la partie externe de la troisième couche musculaire de l'avant-bras. Il s'étend du radius à la deuxième phalange du pouce.

1° Insertions. — Il s'insère en haut : 1° sur la face antérieure du radius, dans ses trois quarts supérieurs ; 2° sur le tiers externe du ligament interosseux. Il reçoit en outre, sur son bord interne, et dans la moitié des cas environ, un faisceau de renforcement (*faisceau accessoire* de Gantzer), très variable dans son volume et dans son mode d'origine. Ce faisceau accessoire provient, suivant les cas, de l'apophyse coronoïde, de la face antérieure du cubitus, de l'épitrochlée, de la masse commune des muscles épitrochléens.

Les divers faisceaux d'origine du long fléchisseur propre du pouce se dirigent verticalement en bas, en suivant la face antérieure du radius. Ils se terminent, à la partie infé-

rieure de l'avant-bras, sur le pourtour d'un tendon long et mince, qui remonte généralement très haut sur la partie interne ou antérieure du muscle.

Ce tendon, continuant le trajet du corps musculaire, passe sous le ligament annulaire antérieur du carpe dans la gouttière carpienne, en dehors et sur le même plan que les tendons du muscle fléchisseur commun profond des doigts, et arrive ainsi à la paume de la main. Il longe alors de haut en bas le côté interne de l'éminence thénar et, finalement, vient se fixer sur l'extrémité postérieure de la phalange unguéale du pouce.

2° Rapports. — Les rapports du long fléchisseur propre du pouce diffèrent, comme pour les muscles précédents, suivant la région où on le considère :

α) *A l'avant-bras*, sa *face antérieure* ou superficielle est recouverte par le fléchisseur superficiel des doigts, le grand palmaire, l'artère et les veines radiales, la branche antérieure du nerf radial, et, tout à fait en bas, par le long supinateur. — Sa *face postérieure* ou profonde répond au radius, au ligament interosseux et au carré pronateur. — Son *bord externe* se loge dans l'angle dièdre formé par le radius et les faisceaux radiaux du fléchisseur superficiel. — Son *bord interne*, enfin, répond au fléchisseur commun profond des doigts, dont le sépare un interstice cellulo-adipeux, déjà décrit à propos de ce dernier muscle.

β) *Au poignet*, le tendon du fléchisseur propre du pouce glisse dans la partie la plus externe de la gouttière radio-carpienne.

γ) *A la main*, il est situé tout d'abord sur le côté interne de l'éminence thénar, dans une gouttière profonde (fig. 968) que lui forment les deux faisceaux du court fléchisseur. Plus loin, il s'engage, en atteignant le pouce, dans une gaine fibreuse qui rappelle par sa constitution celle des autres doigts.

3° Innervation. — Il est innervé par le *nerf interosseux*, branche du médian. Le rameau qui lui est destiné le pénètre, au niveau de la partie moyenne de l'avant-bras, par sa face antérieure et au voisinage de son bord interne.

4° Action. — Le long fléchisseur propre du pouce fléchit *principalement* la dernière phalange du pouce sur la première et, *secondairement*, la première phalange sur le métacarpien correspondant.

Variétés. — L'existence d'un fléchisseur antibrachial du pouce *indépendant des muscles voisins* caractérise l'espèce humaine; aucun autre primate, en effet, ne présente ce muscle à l'état d'isolement. Anormalement, le long fléchisseur du pouce peut perdre cette indépendance chez l'homme à des degrés divers, se rapprochant ainsi plus ou moins des dispositions qui caractérisent les espèces simiennes. Ce sont d'abord les faisceaux anastomostiques jetés, soit entre le fléchisseur superficiel et le fléchisseur propre du pouce, soit entre ce dernier muscle et le fléchisseur commun profond. De pareilles anastomoses sont loin d'être rares. — On peut observer ensuite la fusion complète des deux fléchisseurs profonds, aboutissant à la formation d'un muscle unique, d'où se dégagent cinq tendons pour les cinq doigts; c'est là le type des cercopithèques. TESTUT en a observé trois cas, WALRHAM un autre (*Saint-Bartholomew's Hospital Reports*, 1880). — La fusion complète du fléchisseur propre du pouce avec le fléchisseur profond de l'index, isolé lui-même des autres fléchisseurs (*type de gorille*), a été observée par CHUDZINSKI et par TESTUT. — La fusion complète des deux fléchisseurs profonds sans tendon pour le pouce (*type de l'orang*) a été signalée par GRUBER (*Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1875, p. 211), par WAGSTAFFE (*Journ. of Anat. and Physiol.*, t. VI, p. 212) et par GEGENBAUR (*Virchow's Arch.*, t. XXI, p. 376).

Voy., pour de plus amples renseignements sur ce sujet : DUBREUIL-CHAMBARDEL, *Des muscles fléchisseurs et extenseurs sur un pouce à trois phalanges*. Bull. et mem. soc. Anat. Paris. 1919.

8° — *Carré pronateur.*

Le carré pronateur (fig. 941, 4) est un muscle aplati et quadrilatère, situé à la partie antérieure et inférieure de l'avant-bras.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part, sur le bord antérieur du cubitus, dans son quart inférieur. De là, il se porte transversalement en dehors et vient se fixer, d'autre part, sur le bord antérieur et sur la face antérieure du radius dans son quart inférieur.

Les insertions radiales du muscle se font, dans la majorité des cas, par des fibres charnues : les insertions cubitales, au contraire, à l'aide d'un tendon large et nacré, qui occupe, en hauteur, la totalité ou une partie seulement du corps musculaire.

2° Rapports. — Le carré pronateur est en rapport, *en arrière*, avec le cubitus, le radius et le ligament interosseux. — *En avant*, il répond successivement, en allant de dedans en dehors, au cubital antérieur, au fléchisseur commun profond des doigts et au fléchisseur propre du pouce, qui croisent perpendiculairement la direction transversale de ses faisceaux.

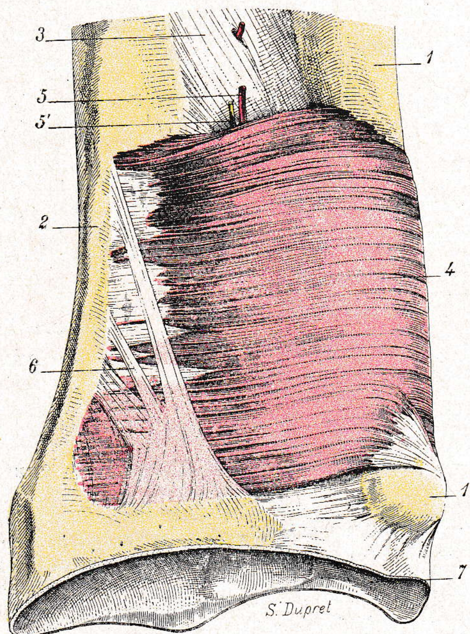


Fig. 941.

Carré pronateur, vue antérieure.

1, cubitus, avec 1', sa tête. — 2, radius. — 3, ligament interosseux. — 4, muscle carré pronateur. — 5, 5', artère interosseuse antérieure et nerf du carré pronateur. — 6. faisceaux fibreux, représentant vraisemblablement des faisceaux musculaires radio-carpiens disparus.

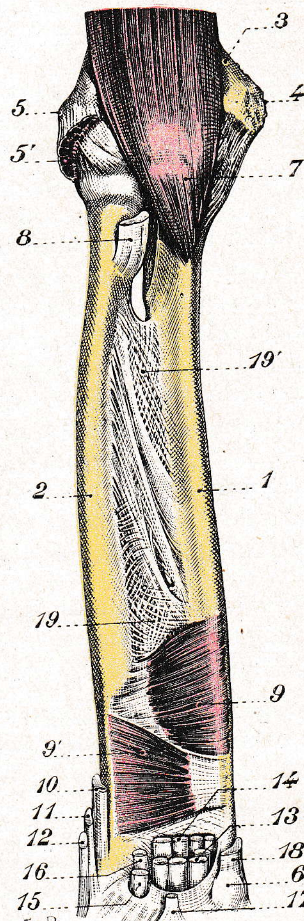


Fig. 942.

Carré pronateur et membrane interosseuse.

1, cubitus. — 2, radius. — 3, humérus. — 4, épitrochlée. — 5, épicondyle. — 5', court supinateur. — 6, pisiforme. — 7, tendon du brachial antérieur. — 8, tendon du biceps. — 9, 9', muscle carré pronateur. — 10, long supinateur. — 11, long abducteur du pouce. — 12, court extenseur du pouce. — 13, fléchisseur commun superficiel des doigts. — 14, fléchisseur commun profond des doigts. — 15. grand palmaire. — 16, fléchisseur propre du pouce. — 17, petit palmaire. — 18, cubital antérieur. — 19, 19', membrane interosseuse.

3° Innervation. — Il est innervé par des rameaux du *nerf interosseux*, branche du médian. Ceux-ci abordent le muscle par sa face profonde.

4° Action. — Prenant son point fixe sur le cubitus, ce muscle fait tourner le radius de dehors en dedans et, par conséquent, porte la main et l'avant-bras en pronation.



Cette action rotatrice du carré pronateur a été mise en doute par le professeur HYRTL, qui n'a malheureusement fourni aucune preuve à l'appui de son opinion. Les conclusions de HYRTL ont été longuement combattues en 1870, par le professeur CALORI. Un courant induit, porté sur le carré pronateur d'un supplicié (TESTUT en 1882 et WERTHEIMER en 1885), a déterminé nettement la pronation du radius sur le cubitus.

Variétés. — L'absence du carré pronateur a été constatée par OTTO et MECKEL. — Ce muscle peut affecter la forme d'un triangle. — Il peut être constitué par deux triangles ayant leurs sommets tendineux, l'un sur le radius, l'autre sur le cubitus (fig. 942). — Nous avons vu des carrés pronateurs à trois ou quatre faisceaux. — Le faisceau inférieur peut se rendre du cubitus sur les os du carpe ou bien sur la synoviale de l'articulation du poignet.

Muscles surnuméraires de la région antérieure de l'avant-bras. — Nous signalerons comme muscles surnuméraires pouvant apparaître dans cette région :

1° Le *radio-carpien*, décrit pour la première fois par FANO (*Bull. Soc. anat. de Paris*, 1851) et se rendant de la partie antérieure du radius (face extérieure ou face externe) à un os du carpe ou du métacarpe ; on le rencontre cinq fois environ sur cent sujets ;

2° Le *cubito-carpien*, se rendant, comme son nom l'indique, de la partie inférieure du cubitus à la région du carpe ; il se rattache, suivant les cas, soit au carré pronateur, soit au cubital antérieur ;

3° Le *radio-cubito-carpien* décrit par CALORI (*Mém. de l'Acad. de Boulogne*, 1870) et par GRUBER (*Bull. Acad. imp. de Saint-Pétersbourg*, 1871), s'insérant en haut par deux chefs sur le cubitus et sur le radius, se terminant en bas sur le carpe ;

4° Le *radio-palmaire*, allant de la face antérieure du radius au bord supérieur du ligament annulaire ou à la face profonde de l'aponévrose palmaire ;

5° Le *tenseur de la gaine des fléchisseurs*, situé au-dessous du fléchisseur propre du pouce, allant du radius et du ligament interosseux à la gaine synoviale des fléchisseurs des doigts ; ce faisceau n'est bien souvent qu'une portion du fléchisseur propre du pouce.

9° — *Coulisses et synoviales des tendons fléchisseurs de la main.*

1° Coulisses tendineuses des fléchisseurs de la main. — Les tendons des muscles fléchisseurs des doigts, en arrivant au poignet, s'engagent, ainsi que nous l'avons dit plus haut, sous le ligament annulaire antérieur du carpe.

a. *Ligament annulaire antérieur du carpe.* — On donne ce nom à un ruban fibreux (fig. 943), de forme quadrilatère, qui s'étend transversalement d'un bord du carpe à l'autre. Il mesure 4 ou 5 centimètres de largeur, sur 2 ou 3 centimètres de hauteur.

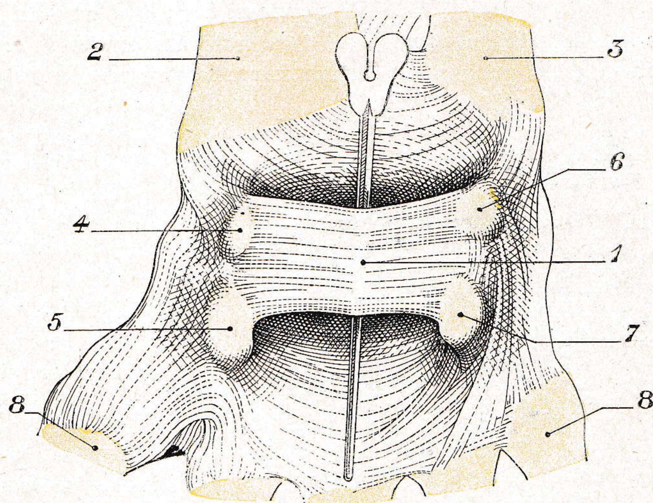


Fig. 943.
Le ligament annulaire antérieur du carpe, vu en place.

1, ligament annulaire antérieur du carpe. — 2, radius. — 3, cubitus. — 4, tubercule du scaphoïde. — 5, tubercule du trapèze. — 6, pisiforme. — 7, os crochu. — 8, les métacarpiens.

On lui distingue deux bords, deux faces et deux extrémités.— Son *bord supérieur* se continue en haut avec l'aponévrose antibrachiale. — Son *bord inférieur* se continue, de même, avec l'aponévrose palmaire et avec les muscles des éminences

thénar et hypothénar, qui prennent sur lui de nombreuses insertions. — De ses deux extrémités, l'*interne* se fixe sur le pisiforme et sur l'apophyse unciforme de l'os crochu. L'*externe* s'attache sur les tubercules, toujours très saillants, du scaphoïde et du trapèze. — Sa *face superficielle* est en rapport avec la peau qui lui adhère assez intimement. — Sa *face profonde* répond aux tendons fléchisseurs, au tendon du grand palmaire, au nerf médian. De cette face profonde, et tout près de son insertion externe, se détache une cloison fibreuse (944, 6'), qui vient se fixer, d'autre part, sur la face antérieure du scaphoïde, du trapézoïde, et jusque sur le grand os.

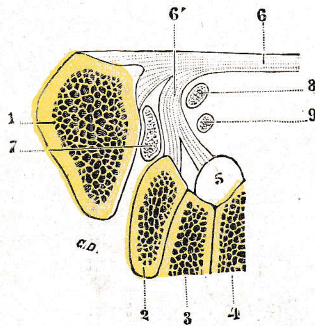


Fig. 944.
Coulisse ostéo-fibreuse du grand palmaire, vue en coupe transversale.

1, trapèze. — 2, trapézoïde. — 3, deuxième métacarpien. — 4, troisième métacarpien. — 5, tête du grand os. — 6, ligament annulaire antérieur du carpe, avec 6', son prolongement profond. — 7, le tendon du grand palmaire dans sa coulisse ostéo-fibreuse. — 8, nerf médian. — 9, tendon du long fléchisseur du pouce.

Si nous considérons maintenant ce ligament annulaire au point de vue de sa structure, nous le voyons se composer de deux plans de fibres : 1° un *plan profond*, formé de fibres transversales, qui s'insèrent par l'une et l'autre de leurs extrémités sur les os du carpe précédemment indiqués ; 2° un *plan superficiel*, formé de fibres verticales et obliques, qui dépendent à la fois du tendon du petit palmaire et des tendons d'origine des muscles thénar et hypothénar.

b. *Coulisses ostéo-fibreuses.* — Le ligament annulaire antérieur du carpe et la cloison secondaire à direction verticale, signalée plus haut, qui descend de ce ligament sur le scaphoïde et la trapézoïde transforment la gouttière du carpe, telle que nous la présente le squelette (p. 357), en deux conduits ostéo-fibreux, que l'on distingue en interne et externe. Le conduit externe, tout petit, est destiné au tendon du grand palmaire (fig. 944, 7) : c'est le *conduit* ou la *coulisse du grand palmaire*. Le conduit interne, beaucoup plus grand, livre passage au nerf médian et à tous les tendons fléchisseurs : c'est le *conduit des fléchisseurs* ou *canal radio-carpien*.

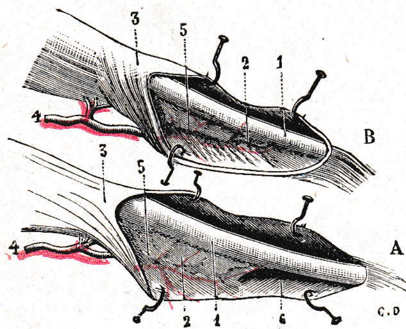


Fig. 945.
Tendons des fléchisseurs avec leur gaine séreuse (d'après Farabeuf).

A, la séreuse passe à la face superficielle du tendon sans couvrir sa face profonde.
B, la séreuse recouvre le tendon sur presque tout son pourtour et forme en arrière de lui un méso-tendon.
1, tendon. — 2, membrane séreuse. — 3, gaine fibreuse, qui a été incisée et érignée dans une partie de son étendue. — 4, rameau artériel provenant des branches collatérales des doigts. — 5, 5, rameau pénétrant dans le tendon.

2° Synoviale tendineuse du grand palmaire. — Le tendon du grand palmaire est entouré, dans le conduit ostéo-fibreux qu'il traverse, d'une synoviale indépendante qui favorise ses glissements. Cette synoviale ne dépasse pas généralement, en hauteur, le bord supérieur du scaphoïde.

3° Synoviales tendineuses des fléchisseurs. — Les tendons des muscles fléchisseurs glissent de même, dans le canal radio-carpien et sur les phalanges des doigts, au moyen de synoviales plus étendues que la précédente et, par cela même, plus importantes. Ces synoviales sont au nombre de cinq, une pour chaque doigt. Celles qui sont destinées aux trois doigts du milieu sont relativement courtes : elles répondent seulement aux deux premières phalanges des doigts, nous les désignerons

sous le nom de *synoviales digitales*. Les deux autres, celles du pouce et du petit doigt, remontent jusqu'au canal radio-carpien, nous leur donnerons le nom de *synoviales digito-carpiennes*.

A. Synoviales digitales. — Les synoviales digitales (fig. 946, 3, 4 et 5) sont au nombre de trois, la première pour l'index, la deuxième pour le médius, la troisième pour l'annulaire.

Chacune d'elles affecte la forme d'une gaine cylindrique, prenant naissance au niveau de la base de la troisième phalange et s'étendant, du côté de la main, jusqu'à l'articulation métacarpo-phalangienne correspondante. Elle se compose, du reste, de deux feuillets : un *feuillet viscéral*, qui entoure à la fois, dans une gaine commune, le tendon perforant et le tendon perforé ; un *feuillet pariétal*, qui tapisse le canal ostéo-fibreux (fig. 939) dans lequel cheminent ces tendons. De distance en distance, le feuillet viscéral et le feuillet pariétal sont reliés l'un à l'autre par des prolongements, ou *méso-tendons*, plus ou moins étendus, mais toujours très minces. Ces prolongements, ainsi que cela a été dit plus haut, tapissent les tractus cellulo-vasculaires qui, sous la forme de membranes ou sous la forme de simples filaments, se rendent de la face antérieure des phalanges à la face profonde des tendons (fig. 945, 4).

Les trois synoviales de l'index, du médius et de l'annulaire sont entièrement indépendantes les unes des autres. Elles sont indépendantes également, sauf les cas d'anomalies, des synoviales digito-carpiennes que nous allons maintenant décrire.

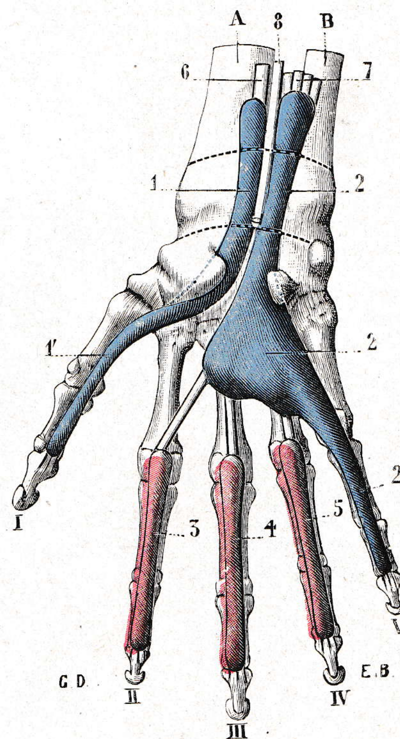


Fig. 946.
Synoviales tendineuses des fléchisseurs, disposition ordinaire.

A, radius. — B, cubitus. — I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième doigts. — 1, synoviale digito-carpienne externe, se continuant en bas, avec 1', la synoviale digitale du pouce. — 2, synoviale digito-carpienne interne, se continuant en bas, avec 2', la synoviale digitale du petit doigt. — 3, 4, 5, les trois synoviales digitales de l'index, du médius et de l'annulaire. — 6, tendon du long fléchisseur propre du pouce. — 7, tendons des fléchisseurs communs. — 8, nerf médian.

B. Synoviales digito-carpiennes. — Déjà signalées en 1837 par Leguey et bien décrites quelques années plus tard (1850) par Gosselin, les synoviales digito-carpiennes se distinguent en externe et interne :

α) La *synoviale digito-carpienne externe* (*gaine radiale* de certains auteurs) entoure, à la manière d'un long cylindre, le tendon du long fléchisseur propre du pouce (fig. 946,1 et 947,3). Elle commence à la base de la deuxième phalange de ce doigt et remonte, avec le tendon précité, jusqu'à deux travers de doigt environ au-dessus du ligament annulaire du carpe. Elle occupe donc successivement la face antérieure de la première phalange du pouce, le côté interne de l'éminence thénar, la partie externe du canal radio-carpien et la face antérieure de l'avant-bras.

β) La *synoviale digito-carpienne interne* (*gaine cubitale* de certains auteurs) commence au niveau de la base de la troisième phalange du petit doigt (fig. 946, 2 et 947, 3) ; elle engaine les deux tendons fléchisseurs destinés à ce doigt et gagne, avec eux, la paume de la main. — Jusqu'à l'articulation métacarpo-phalangienne, cette gaine est

cylindrique. Mais, en abordant la région palmaire, elle s'élargit considérablement en

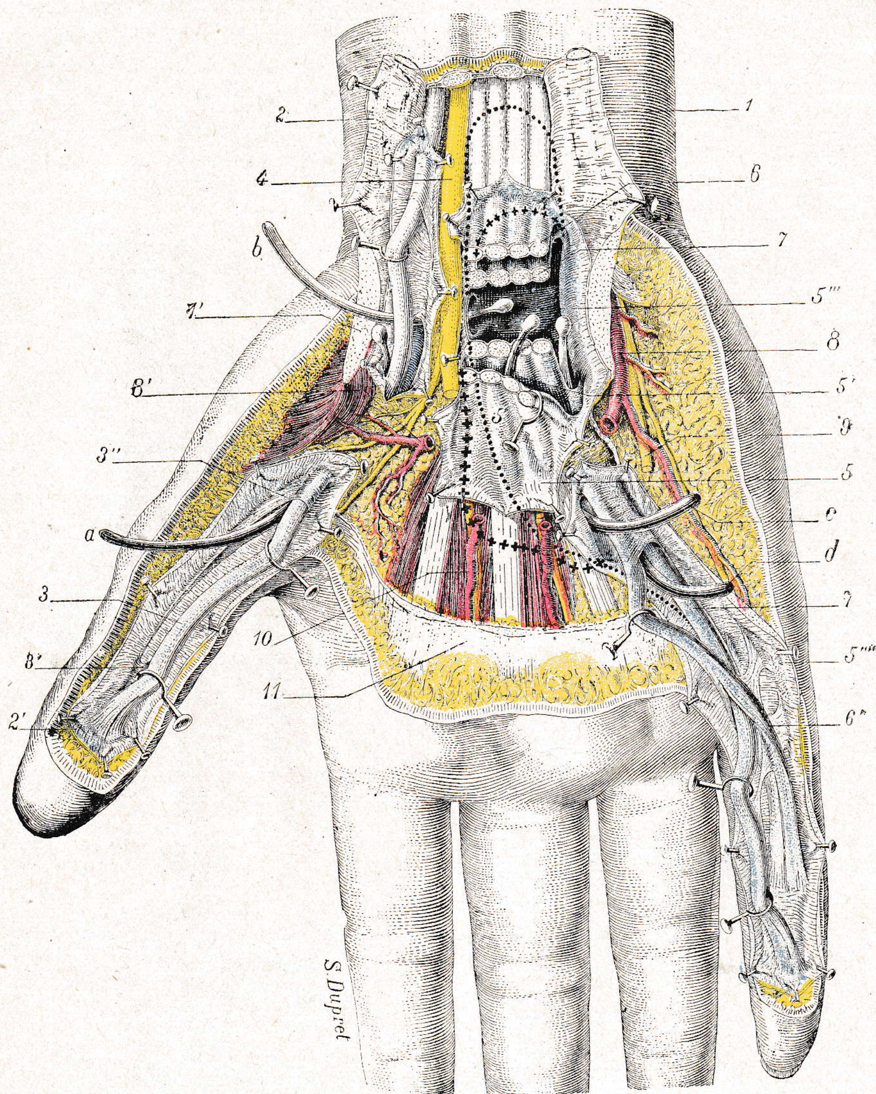


Fig. 947.

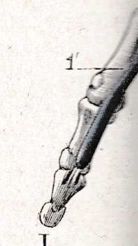
Les gaines synoviales de la paume de la main vues après ouverture de leur paroi antérieure (T.-J.).

La peau de la peaume de la main, l'aponévrose, les rameaux des nerfs cubital et médian, l'arcade palmaire superficielle et l'origine des arêtes digitales, c'est-à-dire toutes les formations anatomiques qui recouvraient la face superficielle des gaines palmaires, ont été réséquées et enlevées.

1, aponévrose, avec 1', ligament annulaire antérieur du carpe. — 2, 2', extrémité supérieure et extrémité inférieure de la gaine externe. — 3, synoviale digito-carpienne externe entourant le tendon du fléchisseur propre du pouce, avec 3', mésotendon, et 3'', repli de la synoviale au niveau de l'union de la portion digitale de la gaine avec sa portion palmaire. — 4, nerf médian. — 5, gaine synoviale interne, avec : 5', sa portion prétendineuse largement ouverte ; 5'', sa portion intertendineuse dont les limites en haut et en bas sont indiquées par une ligne de points ; 5''', sa portion rétrotendineuse dont les limites ici encore, sont indiquées par une ligne de + + +. — 6, 7, tendons fléchissenrs superficiels et profonds en partie réséqués ; 6', 7', tendons fléchisseurs superficiel et profond du petit doigt. — 8, arcade palmaire superficielle, et 9, nerf cubital. — 10, artère digitale. — 11, aponévrose palmaire.

a, sonde s'engageant dans l'orifice qui fait communiquer la partie palmaire de la gaine interne avec la portion digitale. — *b*, sonde engagée dans un orifice anormal mettant en communiquation la gaine externe et la gaine interne. — *c*, *d*, sondes s'engageant dans les orifices mettant en communication la portion digitale de la gaine interne avec les portions inter- et rétrotendineuses.

dehors : en effet, tandis que son côté interne suit assez exactement les deux tendons



fléchisseurs du petit doigt, son côté externe se porte obliquement en dehors et englobe successivement les tendons fléchisseurs de l'annulaire, ceux du médius et ceux de l'index. Il en résulte que la synoviale digito-carpienne interne, qui n'engaine à son origine que les tendons fléchisseurs du petit doigt, devient, à la région palmaire, une gaine commune à tous les tendons fléchisseurs, sauf celui du pouce. — Elle pénètre alors, en se rétrécissant, dans le canal radio-carpien, dont elle occupe le côté interne. Puis, s'échappant de ce canal, elle s'étale de nouveau à la face antérieure de l'avant-bras, où elle se

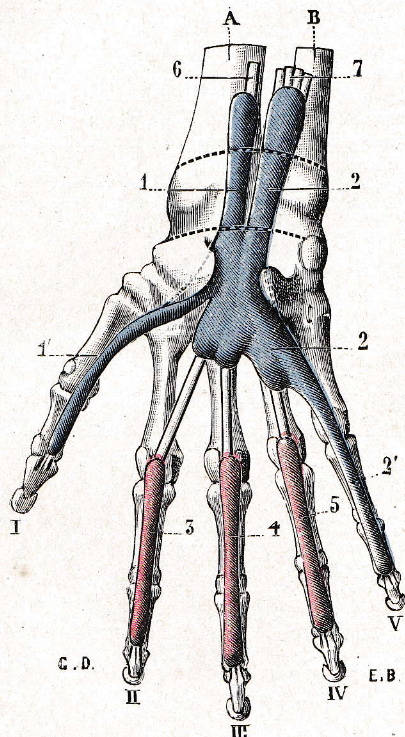


Fig. 948.
Synoviales tendineuses des fléchisseurs, dispositions anormales.

On voit sur cette figure que les deux synoviales digito-carpiennes, l'interne et l'externe 1 et 2 sont fusionnées en une seule, à la hauteur du carpe.

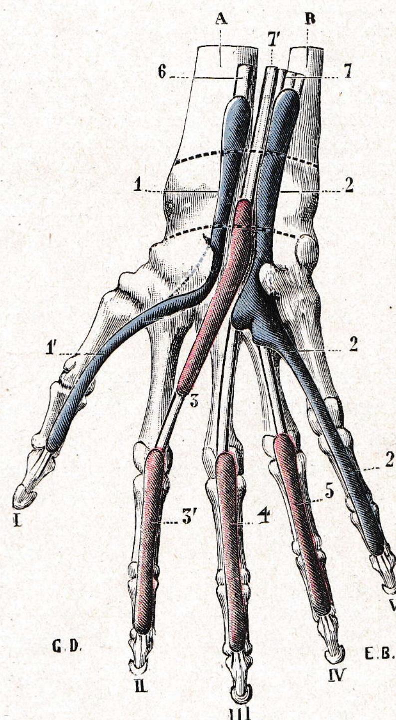


Fig. 949.
Synoviales tendineuses des fléchisseurs, disposition anormale.

On constate sur celle-ci l'existence d'une synoviale distincte 3 pour la portion carpienne des tendons fléchisseurs de l'index 7' : la synoviale digitale de ce dernier doigt 3', reste indépendante.

termine en cul-de-sac, un peu au-dessus de la synoviale précédente. — Ainsi constituée, la synoviale digito-carpienne interne a été comparée à un sablier. Elle nous présente, en effet, comme le sablier : 1° une portion moyenne rétrécie, correspondant au canal radio-carpien ; 2° une extrémité supérieure renflée, occupant la face antérieure de l'avant-bras ; 3° une extrémité inférieure, également renflée, s'étalant à la paume de la main et donnant naissance, en bas et en dedans, au long diverticulum cylindrique qui accompagne les tendons fléchisseurs du petit doigt jusqu'à leur insertion phalangienne.

Telle est la disposition respective des deux grandes synoviales digito-carpiennes. Toutes les deux s'étendent des phalanges à la partie inférieure de l'avant-bras. Séparées l'une de l'autre à leur origine par toute la distance qui sépare le pouce du petit doigt,

elles convergent l'une vers l'autre, se rapprochent par conséquent de plus en plus et finissent même par s'adosser. C'est ainsi qu'on les rencontre dans le canal radio-carpien : elles ne sont séparées, à ce niveau, que par une mince cloison conjonctive, le long de laquelle chemine le nerf médian.

Variétés. — Parmi les variétés que peuvent présenter les gaines des fléchisseurs, variétés qui sont fort nombreuses et qui nous expliquent les divergences des anatomistes à leur sujet, l'une des plus intéressantes est la communication réciproque des deux grandes gaines digito-carpiennes au niveau du poignet (fig. 948). Cette communication, qu'on a considérée longtemps comme constante, est au contraire très rare ; GOSSELIN ne l'a rencontrée qu'une seule fois sur plus de soixante mains examinées. — En ce qui concerne la synoviale digito-carpienne interne, sa portion phalangienne peut être complètement séparée de sa portion palmaire. Il existe, dans ce cas, quatre gaines digitales. — Par contre, on peut voir la synoviale de l'annulaire aboutir à la grande synoviale digito-palmaire interne : le nombre des synoviales digitales indépendantes se trouve alors réduit à deux. — Nous signalerons encore l'apparition possible au poignet, entre les deux synoviales digito-carpiennes, d'une synoviale surnuméraire ou *synoviale carpienne moyenne*, répondant, soit au tendon superficiel, soit au tendon profond de l'index (fig. 949, 3).

Toutes ces variétés trouvent en pathologie chirurgicale, notamment dans la symptomatologie des kystes du poignet et du panaris des gaines, des applications fort importantes. (Voir, pour plus de détails, les Traités d'anatomie topographique.)

§ 2. — RÉGION EXTERNE DE L'AVANT-BRAS

La région externe de l'avant-bras comprend quatre muscles, insérés tous les quatre sur l'épicondyle ou sur le bord externe de l'humérus. Ce sont, en allant des couches superficielles aux couches profondes : 1° le *long supinateur ;* 2° le *premier radial externe ;* 3° le *second radial externe ;* 4° le *court supinateur.*

1° — *Long supinateur.*

Le plus superficiel du groupe externe, le long supinateur ou muscle *huméro-stylo-radial* (POIRIER) (fig. 950, 1) est un muscle allongé, charnu en haut, tendineux en bas, s'étendant du tiers inférieur de l'humérus à l'extrémité inférieure du radius.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur le bord externe de l'humérus au-dessous de la gouttière de torsion, ainsi que sur la cloison intermusculaire externe : ces insertions d'origine mesurent 6 à 8 centimètres de hauteur environ.

De là, le muscle se porte verticalement en bas, s'aplatit d'abord de dedans en dehors, puis d'avant en arrière, présente donc une véritable torsion, et se jette, à la partie moyenne de l'avant-bras, sur un large et fort tendon, lequel, continuant le trajet du corps musculaire, vient se fixer à la base de l'apophyse styloïde du radius sur laquelle ses fibres s'épanouissent.

2° Rapports. — Au point de vue de ses rapports, nous distinguerons au long supinateur une face externe, une face interne et deux bords, l'un antérieur, l'autre postérieur. — Sa face *externe* ou *superficielle* répond à l'aponévrose antibrachiale et à la peau dans presque toute son étendue. En bas cependant, au voisinage de son insertion radiale, le tendon est croisé superficiellement par le long abducteur du pouce et le court extenseur du pouce. — Sa face *interne* ou *profonde* recouvre successivement l'extrémité inférieure de l'humérus, les deux radiaux externes, l'extrémité externe du rond pronateur, le radius. — Son *bord postérieur* répond en haut au vaste externe, dont il est séparé par la cloison intermusculaire externe, et, plus bas, au premier radial externe. — Son *bord antérieur* forme à la

région du pli du coude, avec le brachial antérieur et le biceps, une gouttière oblique, au fond de laquelle cheminent le nerf radial, l'artère humérale profonde et l'artère récurrente radiale antérieure. A l'avant-bras, il est en rapport avec la branche antérieure du nerf radial et les vaisseaux radiaux : c'est en raison de ce dernier rapport que le long supinateur devient, en médecine opératoire, le *muscle satellite* de l'artère radiale.

3° **Innervation.** — Il reçoit son ou ses nerfs du *radial*. Ceux-ci abordent généralement le muscle par sa face interne, à sa partie supérieure.

4° **Action.** — Le long supinateur fléchit l'avant-bras sur le bras. C'est là sa principale fonction. Accessoirement, il place le radius dans une demi-pronation. Il ne devient supinateur que lorsque l'avant-bras est en pronation forcée : sa contraction remet alors l'avant-bras dans un état de demi-pronation (position de repos).

Le long supinateur est donc à la fois *fléchisseur, pronateur* et *supinateur ;* pronateur, quand l'avant-bras, au moment où il se contracte, est en supination complète ; supinateur, quand l'avant-bras est en pronation complète.

Mais, dans l'un et dans l'autre cas, le mouvement n'arrive jamais à ses extrêmes limites : le radius, qu'il parte de la supination ou de la pronation, s'arrête toujours à la demi-pronation qui, je le répète, est pour le membre supérieur, la position du repos.

Variétés. — Le long supinateur peut s'insérer sur le radius au-dessus de l'apophyse styloïde jusque sur le tiers moyen de l'os. — Il peut aussi s'insérer au-dessous : sur le scaphoïde et le trapèze (Macalister) : sur la base du troisième métacarpien (Dursy). — Dans deux cas de Calori (*loc cit.*) et de Embleton (*Journ. of Anat.*, t. VI, p. 217), le long supinateur envoyait quelques faisceaux à l'aponévrose antibrachiale. — Nous avons vu, plusieurs fois, le tendon inférieur perforé par le nerf radial. — Nous avons vu naître le muscle par deux chefs distincts (*long supinateur biceps*), lesquels ne se réunissaient qu'à la partie moyenne de l'avant-bras. — Le long supinateur peut être double (Lauth, Gruber), le faisceau surajouté étant plus grêle et plus profondément placé que le muscle normal. — Le long supinateur peut manquer (Humphry). — Il peut présenter des connexions avec les muscles voisins, deltoïde, brachial antérieur, premier radial externe, long abducteur du pouce. — Il peut envoyer un faisceau au long fléchisseur propre du pouce.

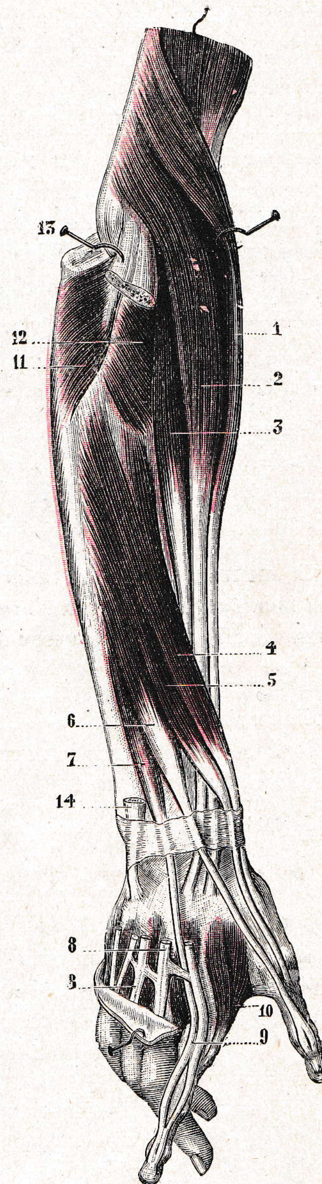


Fig. 950.
Muscles de la région externe de l'avant-bras et muscles profonds de la région postérieure.

1, long supinateur. — 2, premier radial externe. — 3, deuxième radial externe. — 4, long abducteur du pouce. — 5, court extenseur du pouce. — 6, long extenseur du pouce. — 7, extenseur propre de l'index. — 8, 8, tendons de l'extenseur commun. — 9, tendons fusionnés de l'extenseur propre de l'index et de l'extenseur commun. — 10, premier interosseux dorsal. — 11, anconé. — 12, court supinateur. — 13, tendons supérieurs de l'extenseur commun et du cubital postérieur, sectionnés et érignés. — 14, tendon inférieur du cubital postérieur.

2° — *Premier radial externe.*

Le premier radial externe (fig. 837,2) est situé au-dessous du long supinateur. C'est un muscle aplati,

charnu dans son tiers supérieur, tendineux dans le reste de son étendue, qui va de l'extrémité inférieure de l'humérus au deuxième métacarpien. Il répond au bord externe du coude et de l'avant-bras.

1° Insertions. — Il s'attache, en haut : 1° sur le bord externe de l'humérus, au-dessous du long supinateur, qu'il semble continuer ; 2° sur la cloison intermusculaire externe.

De là, ses fibres se portent verticalement en bas et se jettent, un peu au-dessous du tiers supérieur de l'avant-bras, sur un tendon aplati et d'abord fort large, puis plus ou moins cylindrique. Ce tendon, continuant la direction du corps musculaire, longe tout d'abord la face externe du radius, gilsse ensuite sur l'extrémité inférieure de cet os, dans une gouttière spéciale qui est placée immédiatement en dedans de l'apophyse styloïde et, finalement, vient se fixer en arrière de l'extrémité supérieure ou base du deuxième métacarpien.

2° Rapports. — Le premier radial externe est recouvert (*face superficielle*), dans la plus grande partie de son étendue, par le long supinateur et l'aponévrose superficielle. Dans le tiers inférieur de l'avant-bras, il est encore croisé superficiellement par les trois muscles, long abducteur, court extenseur et long extenseur du pouce.

Par sa *face profonde*, il recouvre, à son tour, le deuxième radial externe, l'articulation du coude, le radius, et l'articulation du poignet.

3° Innervation. — Le premier radial externe est innervé par le *radial*. Le rameau que lui envoie ce tronc nerveux le pénètre par sa face interne, un peu au-dessous de son insertion supérieure, à la hauteur de l'épicondyle.

4° Action. — Envisagé au point de vue de son action, ce muscle étend le deuxième métacarpien sur le carpe et celui-ci sur l'avant-bras. En outre, en raison de son obliquité, il incline la main sur le bord radial de l'avant-bras. C'est donc à la fois un *extenseur* et un *abducteur* de la main.

Variétés. — (Voyez le muscle suivant.)

3° – *Deuxième radial externe.*

Le deuxième radial externe (fig. 950, 3) est un peu plus volumineux que le précédent, au-dessous duquel il est situé et avec lequel il présente du reste les plus grandes analogies par sa forme, son trajet et ses insertions.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut : 1° sur l'épicondyle, par un tendon qui lui est commun avec les muscles superficiels de la région postérieure de l'avant-bras ; 2° sur une aponévrose très forte, qui s'étale sur sa face postérieure ; 3° sur le ligament latéral externe de l'articulation du coude ; 4° enfin, sur une cloison fibreuse qui le sépare de l'extenseur commun des doigts.

De ces différentes surfaces d'attache, ses fibres se dirigent en bas et se terminent à la partie moyenne de l'avant-bras, sur un tendon, aplati d'abord, puis plus ou moins cylindrique, qui accompagne le tendon du premier radial jusqu'à l'articulation du poignet. Là, il s'en écarte à angle aigu pour se porter obliquement en bas et en dedans. Finalement, il vient s'insérer sur l'apophyse postérieure de la base du troisième métacarpien.

2° Rapports. — Le deuxième radial externe est recouvert, dans la plus grande partie de son étendue, par le premier radial externe. — Comme pour ce dernier, sa *face superficielle* est croisée successivement par les trois muscles postérieurs du pouce ; un peu

au-dessous du poignet, par le long abducteur et le court extenseur ; au niveau même du poignet, par le long extenseur (fig. 957 et 958). — Sa *face profonde* recouvre tout d'abord la face externe du radius, dont elle est séparée, cependant, en haut par le court supinateur et à sa partie moyenne par l'insertion radiale du rond pronateur. Plus bas, le deuxième radial externe passe sur la face postérieure du radius, croise l'articulation du poignet et, enfin, glisse un peu obliquement sur la face dorsale du carpe pour gagner la base du troisième métacarpien.

Les tendons des deux muscles radiaux, dans toute l'étendue où ils sont en contact, sont réunis l'un à l'autre par un tissu conjonctif plus ou moins dense. Tous les deux glissent dans la gouttière de l'extrémité inférieure du radius à l'aide d'une synoviale (fig. 962, 2'), qui ordinairement leur est commune et dont la hauteur varie de 4 à 6 centimètres.

Outre cette synoviale, qui est constante et toujours nettement différenciée, on rencontre dans la plupart des cas, le long du deuxième radial externe, deux bourses séreuses (*bourses des radiaux*) : la première, habituellement très développée, est située sur la face postérieure des radiaux externes au niveau du point où ils sont croisés par le long abducteur et le court extenseur du pouce; la seconde, beaucoup plus petite, est placée sur la face antérieure du tendon du deuxième radial externe, au moment où il va s'insérer sur le métacarpien. Enfin, entre la face profonde du deuxième radial et le court supinateur, se trouve une nappe de tissu cellulaire lâche, qui acquiert, dans bien des cas, tous les caractères des bourses séreuses intermusculaires.

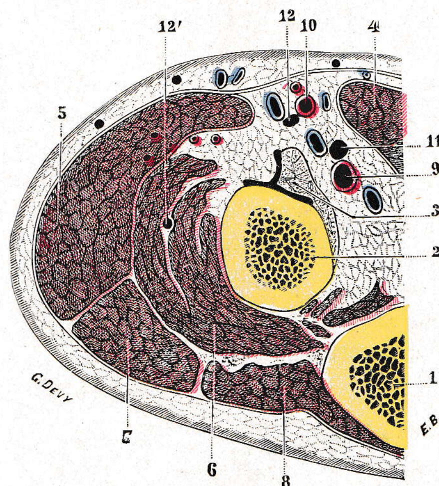


Fig. 951.

Les muscles de la région externe, vus sur une coupe transversale passant par la tubérosité bicipitale (sujet congelé).

1, cubitus. — 2, radius. — 3, tendon du biceps, avec, en dehors et au-dessous de lui, sa bourse séreuse — 4, rond pronateur. — 5, long supinateur. — 6, court supinateur. — 7, radiaux externes fusionnés entre eux. — 8, extenseur commun des doigts. — 9, artère et veines cubitales. — 10, artère et veines radiales. — 11, nerf médian. — 12, 12', branche antérieure et branche postérieure du radial.

3° Innervation. — Le deuxième radial externe est innervé par un filet qui s'accole soit à la branche postérieure, soit à la branche antérieure du nerf radial. Il aborde le muscle par son bord interne au tiers supérieur de l'avant-bras.

4° Action. — Comme le précédent, le deuxième radial externe étend la main sur l'avant-bras. Plusieurs anatomistes lui attribuent encore le rôle de porter la main dans l'abduction. Mais cette dernière action est assurément bien faible, si tant est qu'elle existe. DUCHENNE (de Boulogne), en effet, à la suite de ses expériences électro-physiologiques, n'a pas cru devoir l'admettre et a fait du deuxième radial externe un muscle *exclusivement extenseur* de la main.

Variétés. — Les deux radiaux peuvent se fusionner d'une façon plus ou moins complète : il en résulte un muscle unique et un tendon unique, lequel se dédouble le plus souvent, à une distance plus ou moins considérable du métacarpe, pour venir se fixer à la fois sur les deuxième et troisième métacarpiens. — Sans se fusionner, les deux radiaux peuvent être reliés l'un à l'autre par des faisceaux anastomotiques, que WOOD a désignés sous le nom générique de *radiaux intermédiaires;* le radial intermédiaire peut, dans certains cas, s'isoler entièrement des deux radiaux et acquérir ainsi une individualité complète. — WOOD a encore décrit sous le nom de *radial accessoire,* un nouveau faisceau (6 fois sur 175 sujets), qui se termine d'ordinaire sur

le premier métarcarpien, mais que l'on voit se fixer encore : 1° sur la partie externe du court abducteur du pouce ; 2° à la fois sur le premier métarcapien et sur l'abducteur ; 3° à la fois sur le premier métarcarpien et sur l'espace interosseux ; 4° sur le court fléchisseur du pouce.

Le tendon de chacun des muscles radiaux peut se bifurquer et prendre sur le métarcarpe des insertions supplémentaires : c'est ainsi que l'on voit le premier radial s'insérer à la fois sur les deuxième et troisième métacarpiens, le deuxième radial s'insérer sur le deuxième métacarpien en même temps que sur le troisième. — Il résulte d'une observation d'ALBINUS, que le deuxième radial peut étendre ses insertions jusque sur le quatrième métacarpien.

4° — *Court supinateur.*

Le court supinateur (fig. 952), profondément situé sur les côtés postérieur, externe et antérieur de l'articulation radio-humérale, s'enroule autour du radius, à la manière d'un demi-cylindre creux (fig. 951, 6). Par sa situation et aussi par son rôle, il appartient à la région antibrachiale postérieure, bien plutôt qu'à la région externe.

1° Insertions. — Il prend naissance,

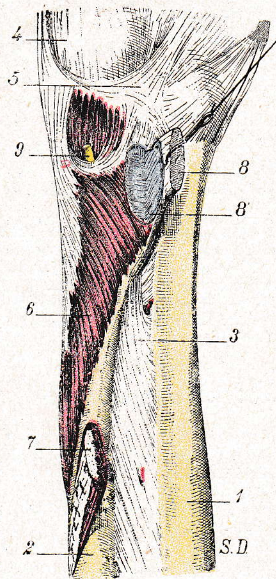


Fig. 952.
Le muscle court supinateur, vue antérieure.

1, cubitus. — 2, radius. — 3, ligament interosseux. — 4, épicondyle. — 5, articulations du coude. — 6 court supinateur. — 7, rond pronateur. — 8, tendon du biceps avec 8', sa bourse séreuse. — 9, branche postérieure du nerf radial.

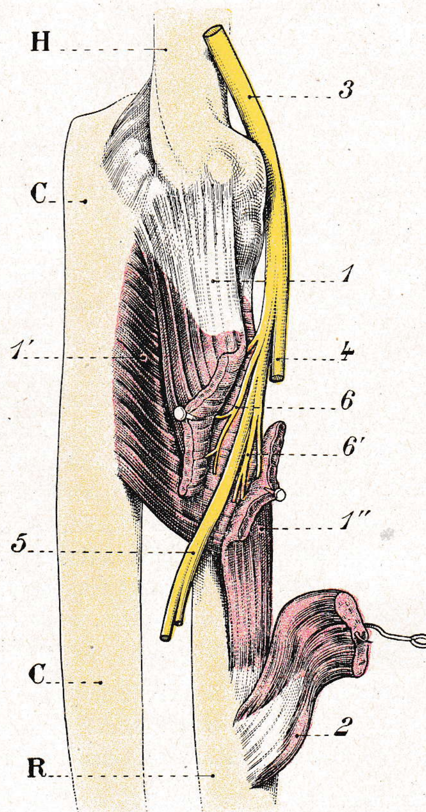


Fig. 953.
Le court supinateur et ses nerfs.

H, humérus. — C, cubitus. — R, radius.

1, faisceau superficiel du court supinateur. — 1', faisceau profond du court supinateur. — 1'', tendon terminal du court supinateur. — 2, tendon radial du rond pronateur. — 3, nerf tadial. — 4, branche antérieure de ce nerf. — 5, branche postérieure. — 6, 6' nerfs du court supinateur.

en arrière : 1° sur cette facette rugueuse que l'on remarque sur le cubitus, au-dessous de la petite cavité sigmoïde ; 2° sur le quart supérieur du bord externe du cubitus ; 3° sur la partie postérieure du ligament annulaire de l'articulation radio-cubitale supérieure ; 4° sur le ligament latéral externe de l'articulation du coude auquel il adhère

fortement. On rencontre encore, sur bien des sujets, un certain nombre de faisceaux additionnels qui proviennent de l'épicondyle.

De ces différentes surfaces d'insertion, le muscle court supinateur, s'élargissant en éventail, contourne le tiers supérieur du radius et vient se fixer (fig. 952, 6) sur la face externe et sur la face antérieure de cet os, depuis le ligament annulaire jusqu'à l'insertion du rond pronateur.

En réalité les fibres du court supinateur se disposent en deux plans d'étendue et

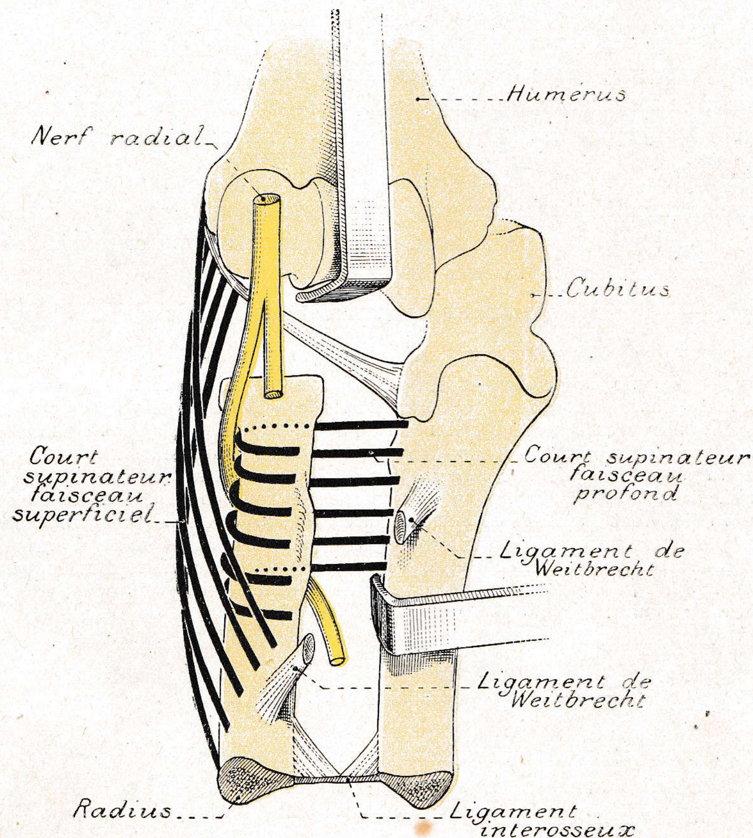


Fig. 954.
Constitution schématique du court supinateur (d'après GRÉGOIRE).

de direction différents. L'un, *superficiel* (fig. 953 et 954) est constitué par des fibres longues, aponévrotiques à leurs extrémités supérieures et inférieures : ces fibres très obliques, presque transversales à la partie supérieure du muscle se rapprochent de plus en plus de la verticale par le côté externe du muscle. Elles viennent se fixer en dedans et en haut principalement sur la ligne supérieure qui s'étend de la partie inférieure de la grosse tubérosité pour aborder en bas et en dehors la partie externe du radius à la hauteur du tendon du rond pronateur (fig. 954).

Le plan profond est constitué par des fibres qui naissent du cubitus, au-dessous de la petite cavité sigmoïde, sur cette fossette rugueuse (excavation sous-sigmoïdale) qui élargit en ce point le bord externe du cubitus. De là elles gagnent la face postérieure du radius, l'entourent et se fixent sur la face extérieure du radius jusqu'à l'insertion du rond pronateur où elles retrouvent les fibres superficielles. Le court

supinateur forme donc au radius un manchon musculaire que faufile le nerf radial. Celui-ci gagnant l'avant-bras, se glisse entre les deux couches du muscle.

2° Rapports. — Le court supinateur nous offre à considérer deux faces : une face interne ou concave et une face externe ou convexe. — Sa *face concave* recouvre successivement la partie antéro-externe de l'articulation du coude (voy. ARTHROLOGIE), le tiers supérieur du radius et la partie la plus élevée du ligament interosseux. Il adhère au ligament latéral externe de l'articulation sur lequel il prend de solides attaches, — Sa *face convexe*, à son tour, est recouverte par les deux radiaux, l'extenseur commun des doigts, l'extenseur propre du petit doigt et le cubital postérieur. Une bourse séreuse le sépare du tendon d'origine de ces derniers muscles.

Au niveau de ses insertions radiales, le court supinateur confine au tendon inférieur du biceps et à l'insertion radiale du fléchisseur superficiel des doigts.

3° Innervation. — Il est innervé, comme le précédent, par la branche de bifurcation postérieure du *radial*. Les rameaux qui lui sont destinés se détachent du tronc nerveux, au moment où celui-ci traverse le muscle pour passer de la région antérieure du coude à la face postérieure de l'avant-bras (fig. 953).

4° Action. — Le muscle court supinateur fait tourner le radius de dedans en dehors : il est, par conséquent, supinateur.

Variétés. — Le court supinateur peut être renforcé par des faisceaux accessoires, fort variables dans leurs insertions, créant ainsi la *duplicité* du muscle. — Nous avons vu (TESTUT) le court supinateur se confondre avec le long adducteur du pouce. — MACALISTER (*Journ. of Anat. and Phys.*, 1868, p. 108) a rencontré dans le tendon d'origine du court supinateur, un petit os sésamoïde, au-dessous duquel se trouvait une bourse séreuse. — GRUBER a soigneusement décrit (*Reichert u. Du Bois-Reymond's Arch.*, 1865, p. 380) une petite languette charnue qui recouvre la portion antérieure du ligament annulaire et qui peut être considérée comme un muscle tenseur de ce ligament : il existerait quinze fois sur cent sujets. — Le même anatomiste a encore décrit un *faisceau tenseur postérieur*, distinct parfois du court supinateur, mais le plus souvent uni à ce muscle. Il l'a rencontré 162 fois sur 220 muscles. Sa présence, on le voit, constitue plutôt l'état normal qu'une anomalie.

§ 3. — RÉGION POSTÉRIEURE DE L'AVANT-BRAS

Cette région comprend huit muscles, qui sont répartis en deux couches, une couche superficielle et une couche profonde :

α) La couche superficielle nous présente quatre muscles qui, plus ou moins confondus en haut à leur origine sur l'épicondyle, deviennent en bas très nettement distincts. Ce sont, en allant de dehors en dedans (fig. 955) : l'*extenseur commun des doigts*, l'*extenseur propre du petit doigt*, le *cubital postérieur*, l'*anconé*.

β) La couche profonde est formée par une masse musculaire, d'abord indivise (*masse commune*), qui se partage, à quelques centimètres au-dessous de son origine, en quatre muscles distincts. Ces quatre muscles, généralement fort grêles, se dirigent obliquement en bas et en dehors, croisant à angle aigu ceux de la couche précédente. Ce sont, en procédant de dehors en dedans (fig. 956) : le *long abducteur du pouce*, le *court extenseur du pouce*, le *long extenseur du pouce* et l'*extenseur propre de l'index*.

1° — *Extenseur commun des doigts.*

Le plus externe de la couche superficielle, l'extenseur commun des doigts (fig. 955, 7), est un muscle aplati, charnu à sa partie supérieure, tendineux à sa partie inférieure, s'étendant de l'épicondyle aux quatre derniers doigts.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur la face postérieure de l'épicondyle ; 2° sur la face profonde de l'aponévrose antibrachiale ; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent de l'extenseur propre du petit doigt en dedans et du deuxième radial externe en dehors.

De là, il se porte en bas et se divise bientôt en trois faisceaux : un *faisceau externe*, destiné à l'index ; un *faisceau moyen*, destiné au médius ; un *faisceau interne*, se rendant à la fois à l'annulaire et au petit doigt.

Les quatre tendons qui font suite à ces faisceaux charnus passent au-dessous du ligament annulaire postérieur du carpe et divergent ensuite pour atteindre leurs doigts respectifs.

Au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, chacun d'eux reçoit sur ses bords des expansions plus ou moins considérables des muscles lombricaux et interosseux et se divise alors en trois languettes, l'une médiane, les deux autres latérales : la languette médiane, glissant sur la face dorsale de la première phalange, vient se fixer sur l'extrémité postérieure de la deuxième ; les deux languettes latérales se fusionnent ensemble sur la face dorsale de la deuxième phalange, pour venir se terminer sur l'extrémité supérieure de la troisième.

2° Rapports. — L'extenseur commun des doigts, au point de vue de ses rapports, nous offre à considérer *deux faces* (l'une superficielle, l'autre profonde) et *deux bords* (l'un externe, l'autre interne). — Sa *face superficielle* répond à la peau, dont elle est séparée par l'aponévrose antibrachiale, le ligament annulaire postérieur du carpe, l'aponévrose dorsale de la main. — Sa *face profonde* recouvre successivement le court supinateur, les vaisseaux interosseux postérieurs, les muscles de la couche profonde, l'articulation du poignet, les métacarpiens et les muscles interosseux dorsaux, enfin les trois phalanges. — Son *bord externe* est en rapport avec le deuxième radial externe. — Son *bord interne* répond à l'extenseur propre du petit doigt.

Sur la face dorsale de la main, les tendons de l'extenseur commun sont reliés les uns aux autres par des languettes fibreuses, à direction transversale ou oblique. Ces languettes, qui sont nettement représentées sur la figure 955, ont pour effet, on le conçoit, de solidariser d'une façon plus ou moins complète les quatre derniers doigts dans leurs mouvements d'extension.

3° Innervation. — Le muscle extenseur commun des doigts reçoit ses rameaux nerveux de la branche postérieure du *radial*. Ces rameaux nerveux se détachent du tronc à sa sortie du court supinateur et disparaissent presque immédiatement après dans la face profonde du muscle.

4° Action. — Envisagé au point de vue de son action, l'extenseur commun étend successivement la troisième phalange sur la deuxième, la deuxième sur la première, celle-ci sur le métacarpe, la main sur l'avant-bras et, enfin, l'avant-bras sur le bras.

Variétés. — Le tendon destiné au petit doigt peut faire défaut. — MACALISTER a noté, de même, l'absence du tendon destiné à l'index. — Chacun des tendons peut se diviser et fournir ainsi des tendons surnuméraires, qui se portent, soit sur le doigt correspondant, soit sur un doigt voisin ; on a observé ainsi jusqu'à onze tendons (RÜDINGER, PERRIN). — L'extenseur commun peut fournir un tendon surnuméraire au pouce : TESTUT en a observé deux cas (voy. à ce sujet GRUBER, *Reichert's Du Bois-Reymond's Arch.*, 1875, p. 204, et *Virchow's Arch.* vol. LXXII, p. 500, et *ibid.*, 1879, p. 129). — Par développement exagéré des languettes fibreuses anastomotiques ci-dessus décrites, les trois tendons externes peuvent être transformés en une lame fibreuse indivise dans toute sa portion carpienne. — Le faisceau destiné à l'index peut être entièrement distinct du reste du muscle.

Voyez au sujet des muscles extenseurs de l'avant bras : PFEIFFER DAMON, *Supernumeray muscle of the dorsum of the hand ; Extensor brevis digiti medii et indicis.* Ann. of surg. 1916 ;

— Skineer, *Anomalia de los musculos extensore del antebrazo,* Rev. de méd. y cirug, Habana, 1918.

2° — *Extenseur propre du petit doigt*

Situé en dedans du précédent, l'extenseur propre du petit doigt (fig. 955, 8) est un muscle long et grêle, étendu de l'épicondyle au cinquième doigt.

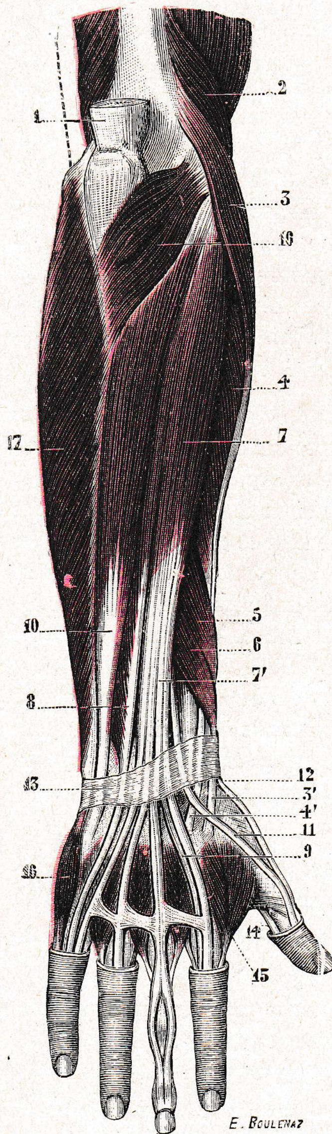


Fig. 955.
Muscles de la région postérieure de l'avant-bras, couche superficielle.

1, tendon du triceps. — 2, long supinateur. — 3, premier radial externe, avec 3', son attache au deuxième métacarpien. — 4, deuxième radial externe, avec 4', son insertion au troisième métacarpien. — 5, long abducteur du pouce. — 6, court extenseur du pouce. — 7, extenseur commun des doigts, avec 7', ses quatre tendons. — 8, extenseur propre du petit doigt. — 9, tendon de l'extenseur propre de l'index. — 10, cubital postérieur. — 11, long extenseur du pouce. — 12, tendon du court extenseur du pouce. — 13, ligament annulaire postérieur du carpe. — 14, tendon du long fléchisseur du pouce. — 15, premier interosseux dorsal. — 16, abducteur du petit doigt. — 17, cubital antérieur. — 18, anconé.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur la face postérieure de l'épicondyle par le tendon commun des muscles épicondyliens ; 2° sur l'aponévrose antibrachiale, qui le recouvre; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent des muscles voisins.

Il se jette, en bas, sur un tendon aplati, qui est déjà très visible à la partie moyenne de l'avant-bras et que les fibres charnues accompagnent cependant jusque dans le voisinage de l'articulation du poignet.

Ce tendon terminal du muscle glisse sur la tête du cubitus, dans une coulisse spéciale. Il longe ensuite le cinquième métacarpien et vient se terminer sur les deux dernières phalanges du petit doigt, après s'être préalablement fusionné avec le tendon que l'extenseur commun envoie à ce doigt.

2° Rapports. — Par sa *face superficielle* et par sa *face profonde,* l'extenseur propre du petit doigt présente les mêmes rapports que le muscle précédent. Il répond par son *bord externe,* à l'extenseur commun des doigts et, par son *bord interne,* au cubital postérieur.

3° Innervation. — Le muscle extenseur propre du petit doigt est innervé, comme l'extenseur commun, par un rameau issu de la branche postérieure du radial. Ce rameau pénètre le muscle par sa face profonde.

4° Action. — Comme son nom l'indique, il est extenseur du petit doigt.

Variétés. — Davies-Colley, Taylor et Dalton (*Guy's Hospital Reports,* 1882) ont vu l'extenseur propre du petit doigt prendre une insertion supplémentaire sur la face dorsale du cubitus. — On a signalé des cas d'absence de l'extenseur du petit doigt. Ces cas proviennent généralement de la fusion de ce muscle, soit avec l'extenseur commun, soit avec le cubital postérieur : l'extenseur du petit doigt n'est pas absent, mais descendu au rang secondaire de simple faisceau de division de l'un ou l'autre de ces deux derniers muscles. — Par contre, son tendon peut se dédoubler : le tendon surnuméraire peut se rendre avec le faisceau normal sur les phalanges du petit doigt ou bien obliquer en dehors et venir

se terminer sur l'annulaire. Cette dernière disposition est particulière à un grand nombre de singes, l'orang entre autres.

Voyez au sujet du m. extenseur propre du petit doigt et du long abducteur du pouce : Vallois et Michaud, *Anomalies musculaires; long abducteur du pouce à quatre tendons; extenseur propre du petit doigt à trois tendons terminaux.* Montpell. méd., 1920.

3° – *Cubital postérieur.*

Le cubital postérieur (fig. 955, 10) est un muscle grêle, allongé, fusiforme, situé en dedans du précédent et s'étendant de l'épicondyle au métacarpe.

1° Insertions. — Il s'insère, d'une part : 1° sur l'épicondyle, par le tendon commun des muscles épicondyliens ; 2° sur les deux cloisons fibreuses qui le séparent de l'extenseur propre du petit doigt en dehors, de l'anconé en dedans ; 3° sur la face profonde de l'aponévrose antibrachiale ; 4° sur la face postérieure et le bord postérieur du cubitus.

De ces nombreuses surfaces d'insertion, le cubital postérieur se porte en bas et en dedans vers le côté interne du poignet. Son tendon terminal, qui commence très haut dans l'intérieur du muscle, mais qui ne devient complètement libre qu'à 2 ou 3 centimètres au-dessus du carpe, glisse en arrière de la tête du cubitus dans une gouttière spéciale et vient se fixer sur le côté interne de l'extrémité supérieure du cinquième métacarpien.

2° Rapports. — Recouvert sur sa *face superficielle* par l'aponévrose et la peau dans toute son étendue, le cubital postérieur recouvre à son tour, par sa *face profonde*, le court supinateur, les muscles de la couche profonde, le cubitus. — Son *bord externe* répond à l'extenseur propre du petit doigt. — Son *bord interne* est en rapport : en haut, avec l'anconé ; en bas, avec le bord postérieur du cubitus, qui le sépare du cubital antérieur.

3° Innervation. — Le muscle cubital postérieur est innervé, comme les deux muscles précédents, par la branche de bifurcation postérieure du *radial*.

4° Action. — Il étend la main sur l'avant-bras et l'incline en même temps en dedans : il est donc à la fois extenseur et adducteur de la main.

Variétés. — Macalister (*loc. cit.*) a vu le cubital postérieur renforcé par un faisceau émanant

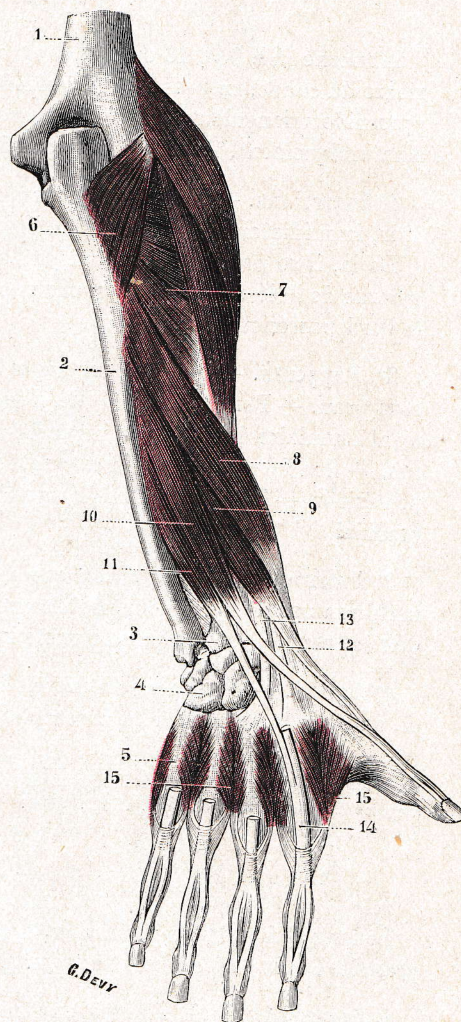


Fig. 956.
Muscles de la région postérieure de l'avant-bras, couche profonde.

1, humérus. — 2, cubitus. — 3, radius. — 4, carpe. — 5, métacarpe. — 6, anconé. — 7, court supinateur. — 8, long abducteur du pouce. — 9, court extenseur du pouce. — 10, long extenseur du pouce. — 11, extenseur propre de l'index. — 12, tendon du premier radial externe. — 13, tendon du deuxième radial. — 14, tendons fusionnés de l'extenseur propre de l'index et du faisceau indicateur de l'extenseur commun. — 15, 15, interosseux dorsaux.

du triceps. — Son tendon inférieur peut servir de surface d'insertion à l'abducteur du petit doigt. — Ce même tendon envoie parfois une expansion au quatrième métacarpien, au ligament annulaire postérieur du carpe, à la première phalange du petit doigt. — Dans un cas de MACALISTER, ce *prolongement phalangien* du cubital postérieur remplaçait l'extenseur propre du petit doigt, qui faisait défaut. — Le cubital postérieur peut être double, avec de nombreuses variantes (voy. *Anomalies musculaires* de Testut, p. 528). — Le *court cubital postérieur* ou *ulnaris externus brevis* de GRUBER (*Virchow's Arch.*, Bd. LXXXV. S. 15) est un muscle surnuméraire s'étendant du quart inférieur de la face postérieure du cubitus à l'extrémité supérieure du quatrième et du cinquième métacarpiens.

4° — *Anconé.*

L'anconé (fig. 955, 18 et 956, 6) est un muscle aplati et court, situé à la face postérieure du coude, entre le muscle précédent et le triceps. Il affecte la forme d'une petite pyramide triangulaire, dont le sommet répond à l'épicondyle, la base à l'olécrâne. Anatomiquement, il semble faire partie du triceps.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur la partie postérieure et interne de l'épicondyle, immédiatement au-dessus du cubital postérieur.

De là, il se porte obliquement en bas et en dedans et vient se terminer sur le côté externe de l'olécrâne, ainsi que sur une petite surface triangulaire que limite en arrière le bord postérieur du cubitus.

2° Rapports. — Par sa *face superficielle*, l'anconé est recouvert par l'aponévrose et la peau. — Par sa *face profonde*, il est en rapport avec l'articulation du coude, le ligament annulaire de l'articulation radio-cubitale supérieure, le court supinateur, le cubitus. — Son *bord inférieur* ou *externe*, fortement oblique, est en rapport avec le cubital postérieur. — Son *bord supérieur*, presque horizontal, répond au vaste externe du triceps brachial.

3° Innervation. — Le muscle anconé est encore innervé par le *radial* : il reçoit son nerf, non pas de la branche postérieure du radial, mais du nerf déjà signalé plus haut, que ce tronc envoie au muscle vaste interne.

4° Action. — Congénère du triceps brachial, l'anconé étend l'avant-bras sur le bras et, dans quelques conditions favorables, le bras sur l'avant-bras.

Variétés. — Il peut se confondre plus ou moins, soit avec le vaste externe, soit avec le cubital postérieur. — On l'a vu constitué par plusieurs faisceaux distincts. — Voy. GÉRARD, *Le muscle anconé de l'homme*, Bibliogr. anat., 1903 ; — CALZAVARA *Sul muscolo subanconeo dell'uomo*, Monit. Zool. Ital., 1920.

5° — *Long abducteur du pouce.*

Le long abducteur du pouce (fig. 956, 8 et 957, 3) est à la fois le plus considérable, le plus élevé et le plus externe des muscles profonds de la région antibrachiale postérieure.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur la partie externe de la face postérieure du cubitus, du ligament interosseux et sur le segment interne de la face postérieure du radius.

En bas, il se jette sur un tendon, qui commence assez haut dans l'intérieur du corps musculaire, mais qui reçoit encore des fibres charnues jusqu'au niveau de l'articulation du poignet.

Ce tendon terminal glisse sous le ligament annulaire postérieur du carpe, dans la coulisse la plus externe de l'extrémité inférieure du radius, et vient se fixer sur le côté externe de l'extrémité postérieure du premier métacarpien.

2° Rapports. — Recouvert, tout d'abord (*face superficielle*), par l'extenseur commun des doigts et par l'extenseur propre du petit doigt, le long abducteur du pouce se dégage, en bas, de la face profonde de ces muscles et répond alors à l'aponévrose et à la peau.

Il recouvre successivement (*face profonde*), en allant de haut en bas, le cubitus, le ligament interosseux, le radius, le trapèze et le premier métacarpien. Un peu au-dessus du poignet, il croise obliquement les tendons des deux radiaux externes, qui sont situés au-dessous de lui.

Son *bord externe* répond au court supinateur ; son *bord interne*, au court extenseur du pouce.

3° Innervation. — Il est innervé par la branche postérieure du nerf *radial*. Le rameau nerveux qui lui est destiné le pénètre par sa face superficielle, au voisinage de son extrémité supérieure. Il existe parfois deux rameaux.

4° Action. — Le long abducteur du pouce agit, *tout d'abord*, sur le pouce, qu'il porte en dehors et en avant ; *secondairement*, il place la main dans l'abduction et la supination C'est en raison de son action sur les mouvements de la main que le professeur Humphry a donné à ce muscle le nom de *rotator carpi* ou de *supinator manûs*, dénominations parfaitement acceptables.

Variétés. — Le tendon et même le corps musculaire peuvent se dédoubler. Le tendon surnuméraire s'insère alors suivant les cas : sur le premier métarcapien, sur le ligament annulaire, sur les muscles de l'éminence thénar, sur le trapèze ; le *faisceau cubito-trapézien* caractérise les différentes espèces simiennes. — On a observé deux et même trois tendons surnuméraires, présentant sur le carpe et le métacarpe les insertions les plus diverses. — Le long abducteur du pouce peut se fusionner avec les extenseurs du même doigt. —

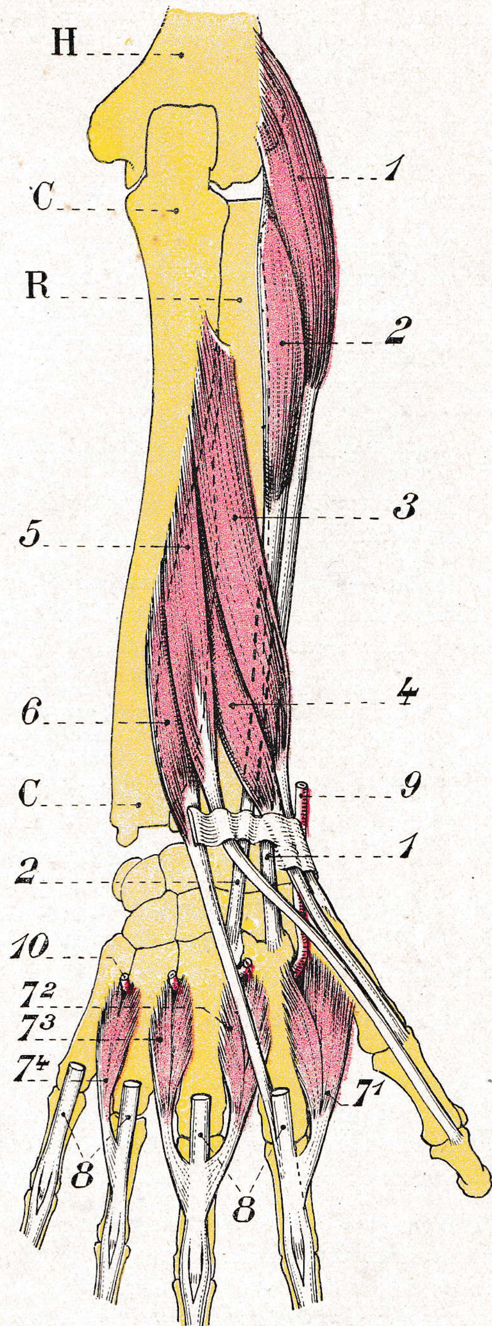


Fig. 957.
Muscles radiaux, long abducteur, extenseurs du pouce et de l'index, interosseux dorsaux.

H, humérus. — C, cubitus. — R. radius.
1, 1, premier radial externe. — 2, 2, deuxième radial externe. — 3, long abducteur du pouce. — 4, court extenseur du pouce. — 5, long extenseur du pouce. — 6, extenseur propre de l'index. — 7^1, 7^2, 7^3, 7^4, interosseux dorsaux. — 8, 8, tendons de l'extenseur commun des doigts. — 9, artère radiale. — 10, perforantes interosseuses.

Sous le nom de *Musc. extensor atque abductor pollicis accessorius*, Mingazzini a décrit en 1886 (*Boll. della R. Acc. med. di Roma*) un faisceau surnuméraire qui, de l'épicondyle, se portait vers le carpe, en passant entre les deux radiaux externes. Après avoir jeté quelques faisceaux tendineux sur le court abducteur du pouce, il venait se terminer à la base de la première phalange du pouce.

6° — *Court extenseur du pouce.*

Le court extenseur du pouce (fig. 955, 9 et 957, 4) est situé en dedans du long abducteur, auquel il reste accolé dans la plus grande partie de son étendue.

1° Insertions. — Comme lui, il prend naissance, en haut, sur la face postérieure du ligament interosseux et des deux os de l'avant-bras, du cubitus principalement.

En bas, il se jette sur un tendon fort grêle, lequel s'engage tout d'abord dans la même gouttière que le long abducteur, glisse ensuite sur la face dorsale du premier métacarpien et, finalement, vient se fixer sur l'extrémité postérieure de la première phalange du pouce.

2° Rapports. — Ils sont les mêmes que ceux du précédent.

3° Innervation. — Le court extenseur du pouce est encore innervé par un rameau issu de la branche postérieure du *radial*.

4° Action. — Il agit, *primitivement*, sur la première phalange du pouce, qu'il étend sur le métacarpien correspondant. *Secondairement*, il porte le métacarpien en dehors. Il est donc *extenseur* et *abducteur* du pouce.

Variétés. — Le court extenseur du pouce peut être double : le tendon surnuméraire, dans ce cas, ou bien se fixe sur le même élément osseux que le tendon normal, ou bien se termine sur un os voisin, le métarpien ou la phalange unguéale. — Par contre, il peut manquer. — Le muscle peut se fusionner à un degré variable avec le long abducteur. L'absorption totale du court extenseur par le long abducteur est un fait anatomique constant chez la plupart des singes.

7° — *Long extenseur du pouce.*

Situé en dedans du précédent, comme lui long et grêle, le long extenseur du pouce (fig. 956, 10 et 957, 5) s'étend de la partie moyenne de l'avant-bras à la deuxième phalange du premier doigt.

1° Insertions. — Il s'attache, en haut, sur le tiers moyen de la face postérieure du cubitus et du ligament interosseux. Quelques fibres s'attachent sur la cloison fibreuse qui le sépare du cubital postérieur. — En bas, il passe sous le ligament annulaire dans une gouttière oblique qui lui est propre, croise obliquement sur le carpe les tendons des muscles radiaux, gagne ensuite le côté interne du premier métacarpien, et, finalement, vient s'insérer sur l'extrémité postérieure de la deuxième phalange du pouce.

2° Rapports. — Le long extenseur du pouce présente à peu près les mêmes rapports que les deux muscles précédemment décrits, qui appartiennent au même système. Recouvert par l'extenseur commun des doigts, par l'extenseur propre du petit doigt et par le cubital postérieur, il recouvre successivement le cubitus, le ligament interosseux les os du carpe, le premier interosseux dorsal, le premier métacarpien et les deux phalanges du pouce.

Tabatière anatomique. — D'abord accolé au bord externe du court extenseur, le long extenseur s'en sépare bientôt, pour le rejoindre de nouveau au niveau du métacarpien. Il en résulte la formation d'un espace ovalaire (fig. 958), connu sous le nom de *tabatière*

anatomique : son grand axe est oblique en bas et en dehors ; son *bord externe* est formé par les tendons du court extenseur et du long abducteur du pouce, qui, comme nous l'avons vu, restent accolés dans toute leur longueur ; son *bord interne* est constitué par le tendon du long extenseur ; son *angle supérieur* est formé par la rencontre du court extenseur et du long extenseur du pouce ; son *angle inférieur*, par la rencontre des tendons de ces mêmes muscles.

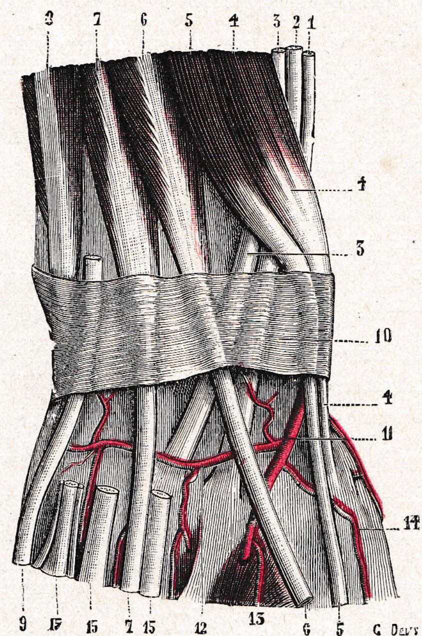


Fig. 958.

Région de la tabatière anatomique.

1, long supinateur. — 2, 3, premier et deuxième radials externes. — 4, long abducteur du pouce. — 5, court extenseur du pouce. — 6, long extenseur du pouce. — 7, extenseur propre de l'index. — 8, cubital postérieur. — 9, extenseur propre du petit doigt. — 10, ligament annulaire postérieur du carpe. — 11, artère radiale. — 12, artère dorsale du métacarpe. — 13, première interosseuse dorsale. — 14, artère dorsale du pouce. — 15, tendons des muscles extenseurs des doigts.

Sur le vivant, lorsque les muscles qui circonscrivent cet espace se contractent, la peau s'y déprime en une fossette allongée et plus ou moins profonde, dans laquelle les priseurs du bon vieux temps déposaient leur tabac avant de l'aspirer directement dans les fosses nasales : de là, le nom de *tabatière anatomique*, que l'on donne généralement, en chirurgie et en médecine opératoire, à cette région.

Dans le fond de la tabatière, et directement appliqués sur le squelette, se retrouvent, en allant de haut en bas : 1° le tendon du deuxième radial externe ; 2° le tendon du premier radial externe ; 3° l'artère radiale, qui, après avoir contourné l'apophyse styloïde du radius, se dirige vers l'extrémité supérieure du premier espace interosseux (fig. 958 et 959).

3° **Innervation.** — Elle est la même que pour le court extenseur du pouce.

4° **Action.** — Le long extenseur du pouce agit, *tout d'abord*, sur la deuxième phalange du pouce, qu'il étend sur la première. *Secondairement*, il étend la première phalange sur le premier métacarpien, et ce dernier sur le carpe.

Variétés. — Le tendon de ce muscle peut être double. — Il peut être renforcé par un tendon surnuméraire provenant de l'extenseur commun. — Dans un cas observé par BANKART, PYE SMITH et PHILIPS, le tendon du long extenseur du pouce envoyait une expansion à l'index (*Guy's hospital Reports*, 1869, vol. XIV, p. 436).

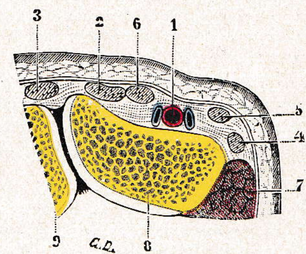


Fig. 959.

L'artère radiale, vue sur une coupe transversale passant par la tabatière anatomique (côté droit, segment superieur de la coupe).

1, artère radiale. — 2, premier radial externe. — 3, deuxième radial externe. — 4, long abducteur du pouce. — 5, court extenseur du pouce. — 6, long extenseur du pouce. — 7, court abducteur du pouce. — 8, trapèze. — 9, trapézoïde.

8° – *Extenseur propre de l'index.*

Le plus interne des muscles profonds de la région antibrachiale postérieure, l'extenseur propre de l'index (fig. 956, 11 et 957, 6) est encore un muscle grêle, charnu à sa partie supérieure, tendineux à sa partie inférieure, s'étendant de la partie moyenne de l'avant-bras aux phalanges du doigt indicateur.

1° **Insertions.** — Il s'insère, en haut, sur la face

postérieure du cubitus au-dessous du long extenseur du pouce et sur le ligament interosseux de l'avant-bras.

En bas, il s'engage sous le ligament annulaire postérieur du carpe, dans la même coulisse que les tendons de l'extenseur commun. Il croise ensuite obliquement le carpe et le deuxième espace interosseux et vient se confondre, au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, avec le tendon externe de l'extenseur commun, dont il partage la distribution.

2° Rapports. — Ils sont les mêmes que pour les muscles précédents : recouvert à l'avant bras par les muscles superficiels, à la main par l'aponévrose et la peau, l'extenseur propre de l'index recouvre successivement le cubitus, le ligament interosseux de l'avant-bras, l'articulation du poignet, le carpe et le métacarpe.

3° Innervation. — Il est innervé, comme les muscles extenseurs du pouce, par un rameau issu de la branche postérieure du nerf *radial*. Ce rameau pénètre le muscle par sa face superficielle, tout près de son extrémité supérieure et de son bord externe.

4° Action. — L'extenseur propre de l'index a la même action que le faisceau de l'extenseur commun avec lequel il se confond : il est extenseur du deuxième doigt.

Variétés. — Il peut être absent (Cheselden, Moser, Luschka, Macalister). — Nous l'avons vu, dans un cas, transformé en un tendon dans toute son étendue. — Son insertion d'origine peut se faire sur le carpe. — Il peut se développer, entre le tendon inférieur de ce muscle et les tendons extenseurs du pouce, des anastomoses, soit tendineuses, soit aponévrotiques, qui, sur les sujets qui en sont porteurs, atteignent plus ou moins profondément l'indépendance fonctionnelle, soit de l'index, soit du pouce. — Dans un cas de Rosenmüller (*De var. musc.*, p. 6), l'extenseur propre du petit doigt affectait une forme digastrique. — Le muscle peut se dédoubler, soit partiellement (tendon), soit en totalité (avec formation d'un muscle surnuméraire). Dans ce cas, les deux tendons peuvent se porter : 1° l'un et l'autre sur l'index ; 2° l'un sur l'index, l'autre sur le médius (*muscle extenseur commun de l'index et du médius*) ; 3° l'un sur l'index, l'autre sur le pouce (*muscle extenseur cëmmun du pouce et de l'index*). Toutes ces dispositions se rencontrent normalement chez les mammifères.

Extenseurs des doigts surnuméraires. — La région postérieure de l'avant-bras peut présenter encore quelques autres muscles surnuméraires, dont les noms seuls indiquent nettement la disposition. Tels sont :

1° Le *muscle extenseur propre de l'annulaire*, observé par Curnow (*Journal of Anat. und Phys.*, 1876, p. 596) ;

2° Le *muscle extenseur propre du médius*, décrit par la plupart des anatomistes, double dans un cas de Calori ;

3° Le *court extenseur des doigts* ou *manieux* (Pozzi), homologue du *muscle pédieux* du membre inférieur situé à la région dorsale de la main avec des variations fort nombreuses : prenant origine, suivant les cas, sur l'un ou l'autre des deux os de l'avant-bras, sur le ligament annulaire, sur le ligament postérieur de l'articulation du poignet, sur les os du carpe, sur les os du métacarpe, il peut se terminer simultanément ou isolément sur les trois doigts du milieu. Plus rarement, il existe un court extenseur pour le petit doigt. Il est non moins variable dans sa constitution : on l'a vu charnu, tendineux, aplati, cylindrique, digastrique.

Au sujet des extenseurs des doigts et de leurs variations, voyez : Koster, *De la signification génétique des muscles extenseurs des doigts*, in Arch. néerl. des Sc. exactes et naturelles, 1879, p. 320 ; — Bischoff, *Ueber die Bedeutung des Musc. extensor indicis proprius der Hand des Menschen und d. Affen.* Munchen, Mai 1880 ; — Gruber, *Ueber d. constanten Musc. Extensor pollicis et indicis gewisser Säugethiere homologen supernum. Muskel beim Menschen*, in Wirchow's Arch., Bd LXXXVI, p. 471 ; — Testut, *Anom. muscul.*, p. 533-574 ; — Gianelli, *Vestigio costante di un musc. extensor e breve dell' alluce*, Monit. Zool. ital., 1910.

9° — *Coulisses et synoviales des tendons extenseurs de la main.*

1° Coulisses tendineuses des extenseurs de la main. — A l'exemple des tendons fléchisseurs, les tendons extenseurs s'engagent, au poignet, dans des coulisses spéciales, moitié osseuses, moitié fibreuses, à la constitution desquelles participent à la fois l'extré-

mité inférieure des deux os de l'avant-bras et le ligament annulaire postérieur du carpe.

a. *Gouttières osseuses.* — Les gouttières osseuses creusées sur le radius et le cubitus nous sont déjà connues (voy. OSTÉOLOGIE).

b. *Ligament annulaire postérieur du carpe.* — Le ligament annulaire postérieur du carpe (fig. 962, 9) est une bandelette fibreuse transversale, située en arrière de l'articulation du poignet. Elle présente deux bords, deux extrémités, deux faces :

α) Par son *bord supérieur*, elle se confond avec l'aponévrose antibrachiale, dont elle

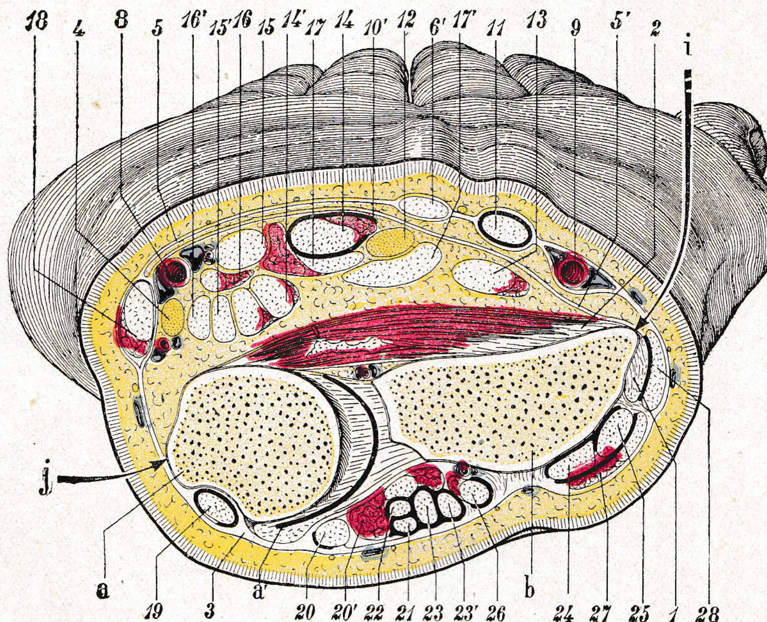


Fig. 960.

Coupe transversale du poignet droit passant par la partie supérieure de l'articulation radio-cubitale inférieure (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

1, insertion du tendon du long supinateur. — 2, carré pronateur. — 3, ligament annulaire postérieur du carpe. — 4, nerf cubital. — 5, aponévrose superficielle antérieure du poignet, et 5, aponévrose profonde. — 6, ligament annulaire antérieur du carpe, et 6', tendon du petit palmaire. — 7, palmaire cutané. — 8, artère cubitale. — 9, artère radiale. — 10, grande gaine des fléchisseurs avec ses trois diverticules prétendineux, intertendineux, rétrotendineux ; 10', extrémité supérieure de la gaine. — 11, grand palmaire et sa gaine. — 12, nerf médian. — 13, fléchisseur propre du pouce. — 14, fléchisseur superficiel du médius, et 14', fléchisseur profond. — 15, fléchisseur superficiel de l'annulaire, et 15'. fléchisseur profond. — 16, fléchisseur superficiel de l'auriculaire, et 16', fléchisseur profond. — 17, fléchisseur superficiel de l'index, et 17', fléchisseur profond. — 18, cubital antérieur. — 19, cubital postérieur et sa gaine. — 20, extenseur propre de l'auriculaire, et 20', extenseur commun. — 21, extenseur de l'annulaire. — 22, extenseur du médius. — 23. extenseur propre de l'index et 23', extenseur commun. — 24, deuxième radial, et 25, premier radial : sur la figure 960, on voit nettement la bourse séreuse qui sépare ces tendons du radius, et d'autre part, celle qui sépare ces mêmes tendons du tendon du court extenseur du pouce ; les deux bourses (*en noir*) ne communiquent pas ensemble. — 26, long extenseur du pouce. — 27, court extenseur du pouce. — 28, long abducteur du pouce : sur la figure 961, ce tendon se bifurque (disposition anormale).

a, tête du cubitus, et *a'*, articulation radio-cubitale inférieure. — *b*, radius. — *c*, scaphoïde. — *d*, grand os. — *e*, os crochu. — *f*, pyramidal — *g*, pisiforme. — *h*, voie d'accès dorsale de E. BOECKEL sur les os et articulations du poignet. — *i*, voie d'accès latérale externe sur l'extrémité inférieure du radius. — *j*, voie d'accès latérale interne sur l'extrémité inférieure du cubitus.

peut être considérée comme une portion épaissie. Par son *bord inférieur*, elle se confond, de même, avec l'aponévrose dorsale de la main.

β) De ses *deux extrémités* l'interne ou cubitale s'attache sur deux os de la première rangée du carpe, le pyramidal et le pisiforme. L'externe ou radiale se fixe au côté externe de l'extrémité inférieure du radius.

γ) Sa *face postérieure* ou superficielle répond à la peau, qui ne lui adhère que faiblement.

δ) Sa *face antérieure* ou profonde, enfin, donne naissance à une série de cloisons verti-

cales et antéro-postérieures, qui viennent se fixer, d'autre part, sur les bords des gouttières osseuses du radius et du cubitus.

c. *Coulisses ostéo-fibreuses.* — Il en résulte la formation d'une série de canaux ou coulisses ostéo-fibreuses, dans lesquelles s'engagent les tendons des extenseurs. Ces coulisses, à direction verticale ou oblique, sont au nombre de six. En allant du radius vers le cubitus (fig. 960-961) :

1° La *première* livre passage aux tendons du long abducteur et du court extenseur du pouce ;

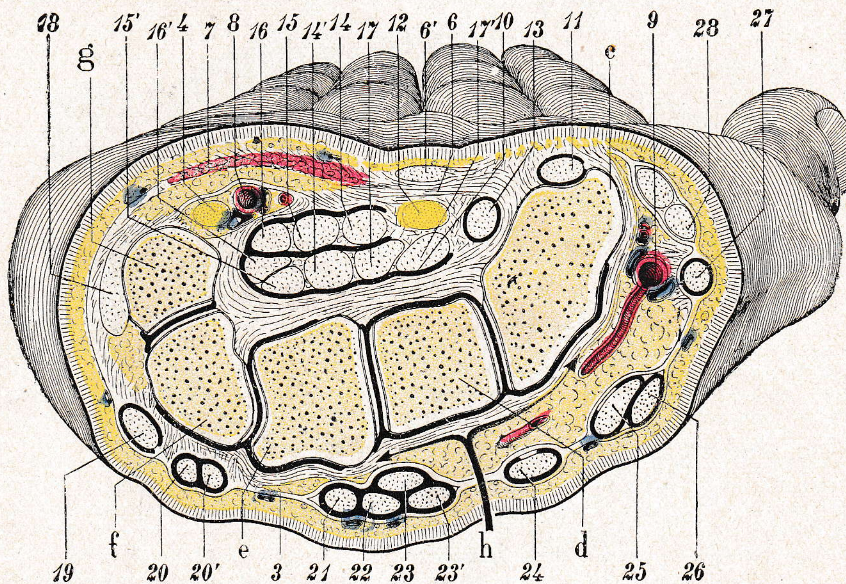


Fig. 961.
Coupe transversale du poignet droit passant à 1 centimètre au-dessous du pli inférieur du poignet (sujet congelé, segment inférieur de la coupe) (T.-J.).

(Pour les indications des lettres et des chiffres, se reporter à la figure précédente, dont la légende est commune aux deux figures.)

2° La *seconde*, plus large, aux deux tendons accolés du premier radial externe et du deuxième radial externe ;

3° La *troisième*, fort étroite, ne loge qu'un seul tendon, celui du long extenseur du pouce ;

4° La *quatrième*, remarquable par ses dimensions transversales, renferme cinq tendons : les quatre tendons de l'extenseur commun et celui de l'extenseur propre de l'index;

5° La *cinquième*, exclusivement fibreuse, creusée dans l'épaisseur même du ligament annulaire, est destinée au tendon minuscule de l'extenseur propre du petit doigt ;

6° La *sixième*, enfin, située en arrière de la tête du cubitus, livre passage au tendon du cubital postérieur.

2° Synoviales tendineuses des extenseurs. — Chacune des coulisses précitées nous présente une synoviale, destinée à favoriser le glissement du tendon ou des tendons qu'elle laisse passer. Il existe donc, à la face dorsale du poignet, six synoviales tendineuses, que nous désignerons sous les noms de *première, deuxième, troisième*, etc., en allant, comme pour les coulisses, du bord radial au bord cubital (fig. 962) :

α) La *première* est commune aux tendons accolés du long abducteur du pouce et du

court extenseur du pouce. Elle remonte, en haut, à 2 ou 3 centimètres au-dessus du ligament annulaire postérieur du carpe. En bas, elle ne dépasse généralement pas la première rangée du carpe ou même l'interligne radio-carpien.

β) La *deuxième* est destinée aux tendons des deux muscles radiaux externes. Comme les deux précédents, ces tendons sont enveloppés dans une synoviale commune, qui favorise leur glissement et qui dépasse de 2 ou 3 centimètres, quelquefois plus, le bord supérieur du ligament annulaire. Simple en haut et dans la plus grande partie de son étendue, cette synoviale se divise, en bas, en deux culs-de-sac distincts, qui accompagnent chacun des tendons radiaux jusqu'au métacarpien sur lequel il s'insère, ou tout au moins jusqu'au voisinage de ce métacarpien.

Quelques auteurs signalent le dédoublement de la gaine des radiaux, autrement dit l'existence de deux synoviales indépendantes, l'une pour le tendon du premier radial externe, l'autre pour celui du deuxième radial externe. Cette disposition nous paraît être fort rare. — Outre la synoviale tendineuse que nous venons de décrire, la *synoviale carpienne*. LARGER a signalé, sous le nom de *synoviale antibrachiale des radiaux*, une deuxième synoviale qui serait placée immédiatement au-dessus de la précédente et qui remonterait, en haut, jusqu'au bord supéro-externe du long abducteur du pouce. Cette gaine antibrachiale des radiaux, dont LARGER a fait le siège ordinaire de l'*aï douloureux* ne nous paraît être que la bourse séreuse, signalée ci-dessus, qui exactement au même niveau, s'interpose entre les tendons des radiaux et les deux muscles qui les croisent, le long abducteur et le court extenseur du pouce.

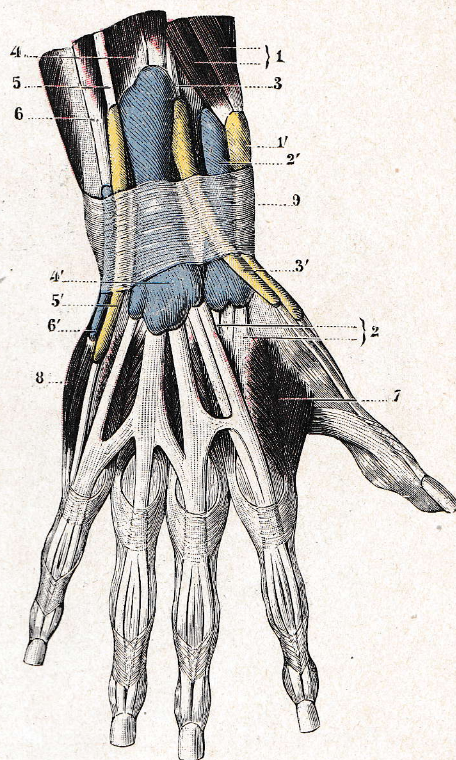


Fig. 962.

Gaines synoviales du dos de la main.

1, 1, muscles long abducteur et court extenseur du pouce, avec 1', leur gaine. — 2, tendons des radiaux, avec 2', leur gaine. — 3, muscle long extenseur du pouce, avec 3', sa gaine. — 4, muscle extenseur commun des doigts, avec 4', gaine commune à ce dernier muscle et au tendon de l'extenseur propre de l'index. — 5, muscle extenseur propre du petit doigt, avec 5', sa gaine. — 6, muscle cubital postérieur, avec 6', sa gaine. — 7, premier interosseux dorsal. — 8, muscle de l'éminence hypothénar. — 9, ligament annulaire postérieur du carpe.

γ) La *troisième*, destinée au tendon du long extenseur du pouce, dépasse de 1 ou 2 centimètres, en haut et en bas, les limites du ligament annulaire. Elle croise obliquement, sur sa face postérieure, la synoviale des radiaux, qu'elle recouvre en partie et avec laquelle elle communique assez souvent par une toute petite ouverture (fig. 963).

δ) La *quatrième* est commune aux quatre tendons de l'extenseur commun des doigts. En haut, elle remonte à 1 centimètre environ au-dessus du ligament annulaire. Inférieurement, elle descend jusqu'à la partie moyenne du métacarpe et quelquefois même plus bas. Nous ajouterons qu'elle est toujours plus étendue du côté du petit doigt que du côté de l'index (fig. 963, 4).

ε) La *cinquième* engaine le tendon de l'extenseur propre du petit doigt. Elle commence en haut, au niveau de la tête du cubitus et descend, en bas, jusqu'à la partie moyenne du cinquième métacarpien.

ζ) La *sixième*, enfin, est destinée au tendon du cubital postérieur. Elle s'étend depuis la tête du cubitus jusqu'à l'extrémité supérieure du cinquième métacarpien.

Toutes ces synoviales tendineuses affectent le type dit *cylindrique* et chacune d'elles nous présente par conséquent deux feuillets, ayant l'un et l'autre la forme d'un manchon: un *feuillet pariétal*, qui tapisse la coulisse ostéo-fibreuses correspondante, et un *feuillet viscéral*, qui engaine le tendon. Il convient de faire remarquer, cependant, que le tendon est relié de loin en loin à la coulisse qui le loge par des replis ou méso-tendons qui lui apportent ses vaisseaux. Ces méso-tendons affectent, tantôt la forme de membranes,

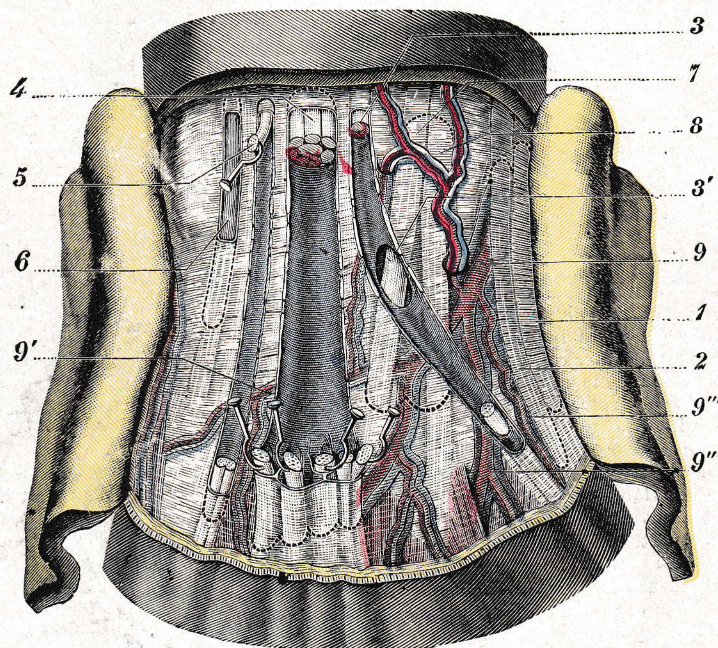


Fig. 963.

Région postérieure du poignet : plan des gaines tendineuses et synoviales (**T.-J.**).

(Un certain nombres de gaines tendineuses ont été ouvertes et les tendons qu'elle contenait en partie réséqués : on aperçoit la cavité de la synoviale tendineuse. Les limites de cette synoviale, en haut et en bas, sont indiquées en pointillé.)

1, long abducteur du pouce, et 2, court extenseur : leur gaine n'a pas été ouverte. — 3, tendon du long extenseur du pouce en partie réséqué et sa gaine largement ouverte : elle communique, en 3', par un large orifice, avec la gaine des radiaux. — 4, tendons de l'extenseur commun et tendons de l'extenseur propre de l'index sectionnés : leur gaine, commune est largement ouverte. — 5. tendon de l'extenseur propre du petit doigt en partie réséqué ; sa gaine est, ici encore, ouverte. — 6, tendon du cubital postérieur : la gaine est ouverte. — 7, deuxième radial, et 8, premier radial ; leur gaine commune n'est pas ouverte. — 9, radiale, avec 9', dorsale du carpe ; 9'' première interosseuse dorsale ; 9''', dorsale du pouce.

tantôt la forme de simples filaments, tout comme les replis de même nature qui unissent aux phalanges les tendons fléchisseurs des doigts.

A consulter JUVARRA, *Contrib. à l'étude du ligament annulaire dorsal du carpe et des gaines synoviales des tendons de la face postérieure et externe du poignet*, Arch. Sc. méd. Paris, 1898; — LUCIEN, *Études sur le développ. des coulisses fibreuses, des gaines synoviales et des aponévroses du poignet et de la main*, Th. Nancy, 1907; — DU MÊME, *Les gaines synoviales carpiennes des fléchisseurs des doigts chez l'homme*, etc., Bibliogr. Anat., 1910.

§ 4. — APONÉVROSE DE L'AVANT-BRAS

Comme le bras, l'avant-bras est entouré d'une aponévrose (fig. 964-965) affectant la forme d'un cylindre creux ou d'un manchon. Cette aponévrose, dite *aponévrose antibra-*



chiale, nous présente une *extrémité supérieure,* une *extrémité inférieure* et *deux surfaces,* l'une extérieure, l'autre intérieure :

1° **Extrémité supérieure.** — Son extrémité supérieure fait suite à l'aponévrose brachiale, et, comme cette dernière, prend de fortes attaches sur les trois principales saillies du coude, l'épitrochlée, l'épicondyle et l'olécrâne.

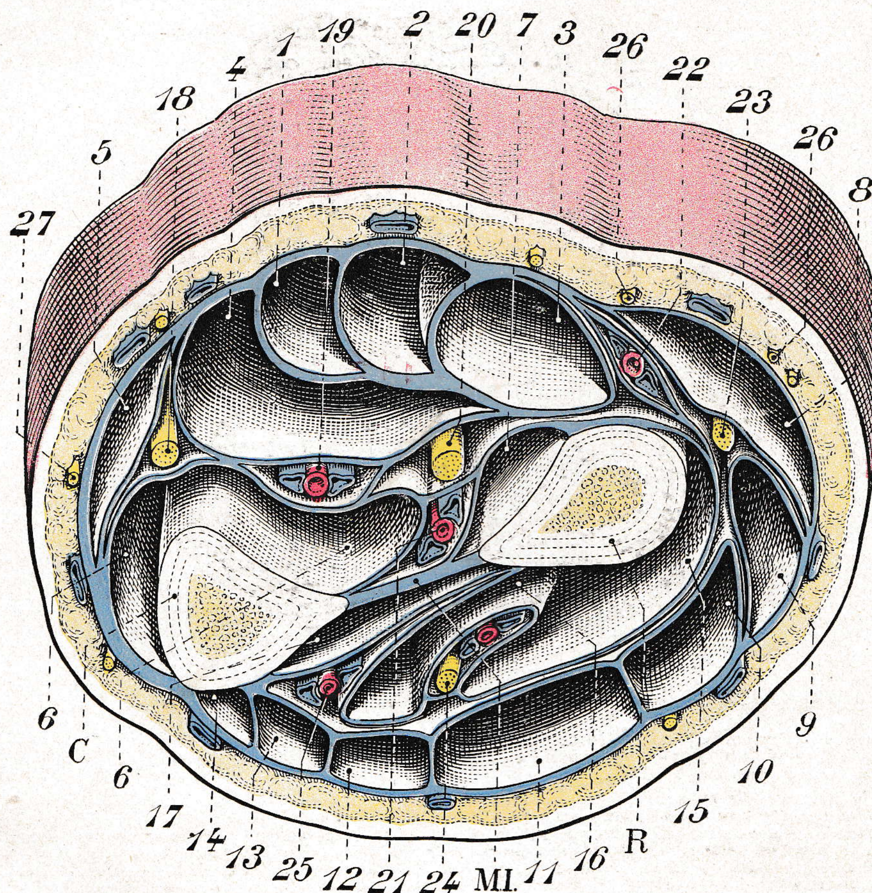


Fig. 964.

Coupe transversale de l'avant-bras au tiers supérieur (côté gauche, segment supérieur).

R, radius. — C, cubitus. — Ap. anti., aponévrose anti-brachiale. — MI, membrane interosseuse.
1, petit palmaire. — 2, grand palmaire. — 3, rond pronateur. — 4, fléchisseur superficiel cemmun des doigts. — 5, cubital antérieur. — 6, fléchisseur commun profond des doigts. — 7, long fléchisseur du pouce. — 8, long supinateur. — 9, premier radial externe. — 10, deuxième radial externe. — 11, extenseur commun des doigts. — 12, extenseur propre du petit doigt. — 13, cubital postérieur. — 14, anconé. — 15, 16, court supinateur. — 17, long abducteur du pouce. — 18, nerf cubital. — 19, artère cubitale. — 20, nerf médian. — 21, artère interosseuse antérieure. — 22, artère radiale. — 23, branche antérieure du nerf radial. — 24, branche postérieure du nerf radial. — 25, artère interosseuse postérieure. — 26, branche du musculo-cutané. — 27, branche du brachial cutané interne.

2° **Extrémité inférieure.** — Son extrémité inférieure se continue, de même, avec les aponévroses de la main, en formant, autour du poignet, les deux *ligaments annulaires antérieur* et *postérieur,* déjà décrits plus haut.

3° **Surface extérieure.** — Sa surface extérieure ou superficielle répond à la peau, dont elle est séparée par le tissu cellulaire sous-cutané, les vaisseaux et les nerfs superficiels.

4° Surface intérieure. — Sa surface intérieure ou profonde est en rapport avec les masses musculaires sous-jacentes. Elle adhère fortement au bord postérieur du cubitus et envoie vers les muscles des trois régions ci-dessus décrites de nombreux prolongements, qui forment à chacun d'eux une enveloppe généralement fort mince. Le carré pronateur, cependant, est recouvert par une lame fibreuse relativement épaisse et indépendante de l'aponévrose antibrachiale.

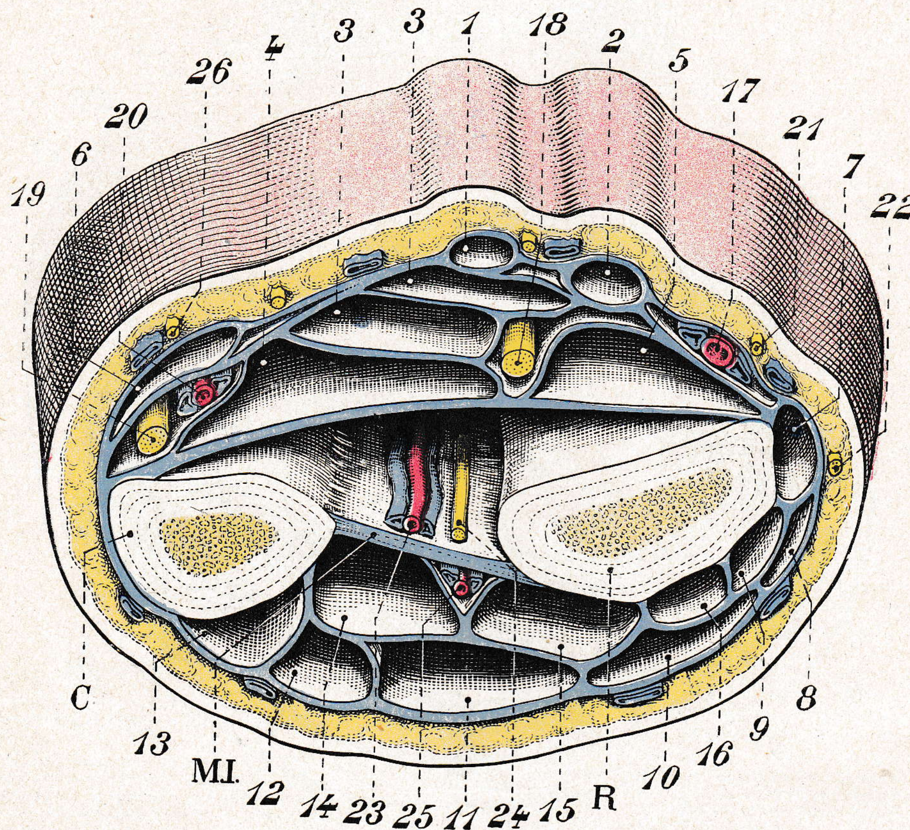


Fig. 965.

Coupe transversale de l'avant-bras au tiers intérieur (côté gauche, segment supérieur).

R, radius. — C, cubitus. — Ap., aponévrose antibrachiale. — MI, membrane interosseuse.

1, petit palmaire. — 2, grand palmaire. — 3, 3, fléchisseur commun superficiel des doigts. — 4, fléchisseur commun profond des doigts. — 5, fléchisseur propre du pouce. — 6, cubital antérieur. — 7, long supinateur. — 8, premier radial externe. — 9, deuxième radial externe. — 10, long abducteur du pouce. — 11, extenseur commun des doigts. — 12, extenseur propre du cinquième doigt. — 13, cubital postérieur. — 14, extenseur propre de l'index. — 15, long extenseur du pouce. — 16, court extenseur du pouce. — 17, artère radiale. — 18, nerf médian. — 19, nerf cubital. — 20, artère cubitale. — 21, branche du musculo-cutané. — 22, branche cutanée du nerf radial. — 23, interosseuse antérieure. — 24, nerf interosseux. — 25, artère interosseuse postérieure. — 26, branche du brachial cutané interne.

Nous signalerons encore, parmi les prolongements intramusculaires de l'aponévrose antibrachiale, la présence, au-dessus du muscle fléchisseur superficiel des doigts, d'une lame celluleuse plus épaisse que les autres, et qui, quand elle est suffisamment développée, constitue l'*aponévrose profonde* ou *aponévrose du fléchisseur superficiel*. Nous ferons remarquer que cette lame, celluleuse ou fibreuse suivant le cas, passe en arrière de la radiale et en avant de la cubitale, d'où il résulte que cette dernière artère présente au-dessus d'elle, dans son tiers inférieur, un double feuillet aponévrotique : l'aponévrose



superficielle d'abord, puis la lame cellulo-fibreuse du fléchisseur superficiel (fig. 965, 20). Nous y reviendrons en angéiologie.

Dans le voisinage du coude, cette même surface donne attache, comme nous l'avons vu, au plus grand nombre des muscles épitrochléens et épicondyliens.

5° **Structure.** — Au point de vue de sa structure, l'aponévrose d'enveloppe de l'avant-bras est constituée par des fibres circulaires, que croisent, sous des angles variables, des fibres obliques ou parallèles à l'axe du membre. Elle est beaucoup plus épaisse en arrière qu'en avant et se trouve renforcée, en haut, par plusieurs expansions tendineuses, dont la plus importante est assurément celle que lui envoie le biceps. Enfin, elle présente, comme toutes les aponévroses superficielles, de nombreux trous pour le passage des vaisseaux et des nerfs : le plus considérable, comme aussi le plus constant, est situé à la face antérieure du coude ; il est traversé par une grosse veine anastomotique, qui, du réseau profond, vient se jeter, soit dans la veine médiane au moment où elle se bifurque en médiane céphalique et médiane basilique, soit dans la portion initiale de la médiane basilique.

ARTICLE IV

MUSCLES DE LA MAIN

Les muscles de la main sont au nombre de dix-neuf, répartis en trois régions distinctes, savoir :

1° Une *région palmaire externe*, destinée au pouce et constituant l'éminence dite *thénar ;*

2° Une *région palmaire interne*, destinée au petit doigt et formant l'éminence dite *hypothénar ;*

3° Une *région palmaire moyenne*, située entre les deux précédentes et correspondant à la partie moyenne de la paume de la main.

Tous les muscles que renferment ces trois régions sont situés à la région palmaire et dans les espaces interosseux. La région dorsale de la main est complètement dépourvue de muscles, du moins chez l'homme.

§ 1. — Région palmaire externe ou muscles de l'éminence thénar

La région palmaire externe ou éminence thénar nous présente quatre muscles. Ce sont, en allant des parties superficielles vers les parties profondes : le *court abducteur du pouce*, le *court fléchisseur du pouce*, l'*opposant du pouce* et l'*adducteur du pouce*.

1° — *Court abducteur du pouce.*

Le plus superficiel du groupe, le court abducteur du pouce (fig. 967 et 968) est un muscle aplati, s'étendant de la première rangée du carpe à la première phalange du pouce.

1° **Insertions.** — Il prend naissance, en haut : 1° sur le scaphoïde ; 2° sur la partie antérieure et externe du ligament annulaire ; 3° le plus souvent, sur une expansion du tendon du long abducteur. Il est par ses insertions osseuses, *scapho-phalangien* (Dujarier).

De forme triangulaire à sommet inférieur il se termine, en bas, sur le tubercule externe de l'extrémité supérieure de la première phalange du pouce. Cette insertion se fait à l'aide d'un tendon aplati qui envoie une légère expansion sur le tendon correspondant de

l'extenseur, ce qui semblerait démontrer que ce muscle n'est qu'un interosseux modifié.

2° **Rapports.** — Le court abducteur du pouce est recouvert par l'aponévrose superficielle et la peau. Il recouvre, à son tour, le court fléchisseur et l'opposant.

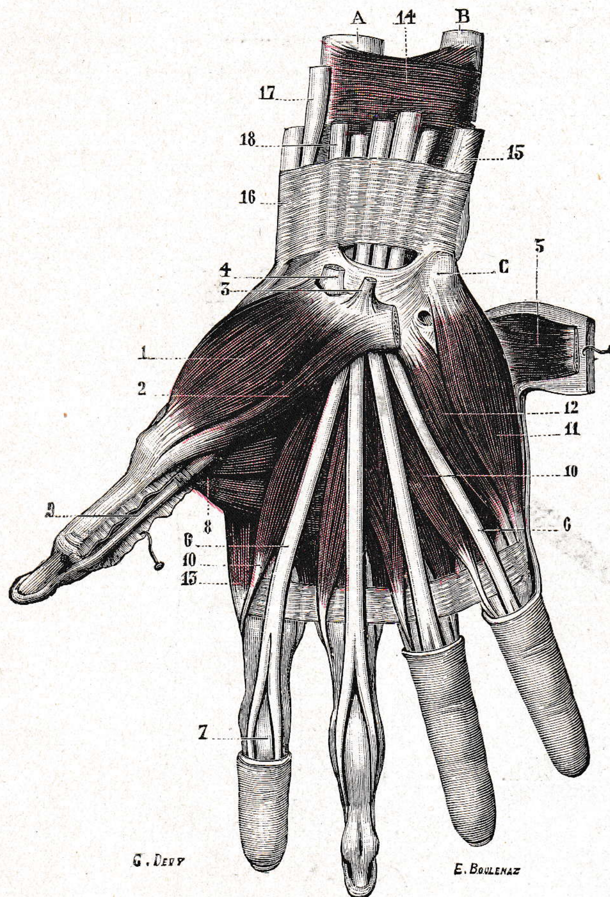


Fig. 966.
Muscles de la paume de la main, couche superficielle.

A, radius. — B, cubitus. — C, pisiforme. — 1, court abducteur du pouce. — 2, court fléchisseur du pouce. — 3, petit palmaire. — 4, grand palmaire. — 5, palmaire cutané, sectionné et rabattu en dedans sur un lambeau de peau. — 6, fléchisseur superficiel ou perforé. — 7, fléchisseur profond ou perforant. — 8. adducteur du pouce. — 9, long fléchisseur du pouce, dont la gaine digi ale est coupée dans sa longueur. — 10, lombricaux. — 11, adducteur du petit doigt. — 12. court fléchisseur du petit doigt — 13, premier interosseux dorsal. — 14, carré pronateur. — 15, tendon du cubital antérieur. — 16, long abducteur du pouce. — 17, court extenseur du pouce. — 18, extrémité supérieure du tendon du long fléchisseur du pouce.

3° **Innervation.** — Il est innervé à la fois par un rameau du *médian* et par un rameau du *radial*. — Le rameau du médian se détache du tronc nerveux immédiatement au-dessus du ligament annulaire antérieur du carpe ; de là, il se porte en dehors et un peu en haut et vient se terminer à la face profonde du muscle, tout près de son extrémité supérieure.

Le rameau du radial, déjà signalé par Vogt (1877), par Kasper (1883) et par Etgold (1889), décrit à nouveau par Lejars en 1890, se détache de la branche antérieure du radial, au niveau ou un peu au-dessus du poignet, et pénètre le muscle par son bord supérieur. Ce rameau, d'après nos propres recherches, serait loin d'être constant.

Exceptionnellement, il peut être innervé par la branche profonde du cubital (Brooks).

4° **Action.** — Considéré au point de vue de son action, ce muscle porte le pouce en avant et en dedans, face à l'index et au médius, en lui faisant exécuter un mouvement d'abduction et de rotation en dehors.

Variétés. — Le court abducteur du pouce peut être double. — Il peut être renforcé par un faisceau surnuméraire provenant suivant les cas, de l'opposant (Macalister), des muscles de la région postérieure, de l'avant-bras, du radius (Cruveilhier), de l'épicondyle (moi-même). — Un faisceau cutané, se rendant de la peau de l'éminence thénar à ce muscle, a été signalé en 1864, par Lépine et plus récemment par Hyrtl.

2° — *Court fléchisseur du pouce.*

Le court fléchisseur du pouce (fig. 968) est situé au-dessous et en dedans du précédent. Comme lui, il s'étend du carpe à la première phalange du pouce.

1° Insertions. — Il naît en haut par deux ordres de fibres dont les uns constituent le *faisceau superficiel* et les autres le *faisceau profond* (fig. 968 *bis*).

1° Le faisceau superficiel s'insère sur le ligament annulaire antérieur du carpe, sur le trapèze et sur la gaine du grand palmaire.

2° Le faisceau profond naît du grand os en dehors et du trapézoïde en dedans. Les insertions de ce dernier faisceau et sa délimitation sont difficiles à déterminer dans bien

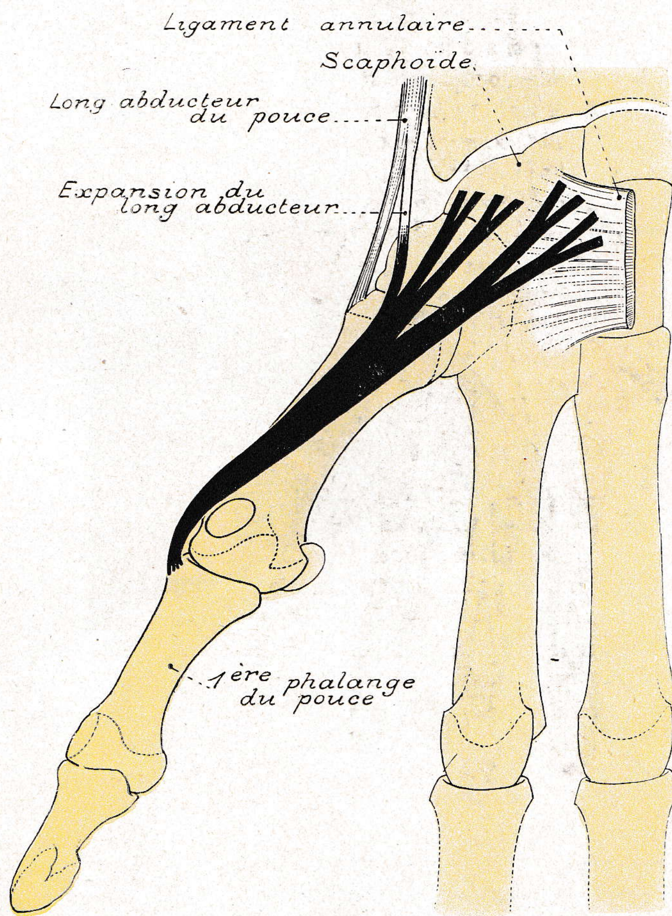


Fig. 967.
Constitution schématique du court abducteur du pouce.

des cas. Il est, en effet, sujet à de nombreuses variations, confondant parfois ses attaches à celles du faisceau oblique ou transverse de l'adducteur du pouce dont il se sépare difficilement (voy. plus loin).

La signification morphologique du court fléchisseur du pouce a donné lieu à de nombreux travaux, dont les uns ont pris pour base l'innervation, les autres, l'anatomie comparée. Le pouce de l'homme, qui n'a son équivalent chez aucun animal, possède une différenciation musculaire telle, que celle-ci rend difficile l'interprétation comparative de tel ou tel faisceau. En réalité, l'innervation différente des deux faisceaux par le médian pour le faisceau superficiel, et par le cubital pour le faisceau profond, ne suffit pas à distinguer deux muscles différents dans le court fléchisseur tel que nous le

décrivons. C'est l'insertion distale commune aux deux faisceaux sur le sésamoïde externe qui donne une véritable individualité physiologique à ce muscle complexe (fig. 968 *bis*).

Le faisceau externe qui suit le bord interne de l'opposant et le faisceau profond ou interne se réunissent vers la base de la première phalange du pouce et s'insèrent sur le tubercule externe de celle-ci ainsi que sur le sésamoïde externe.

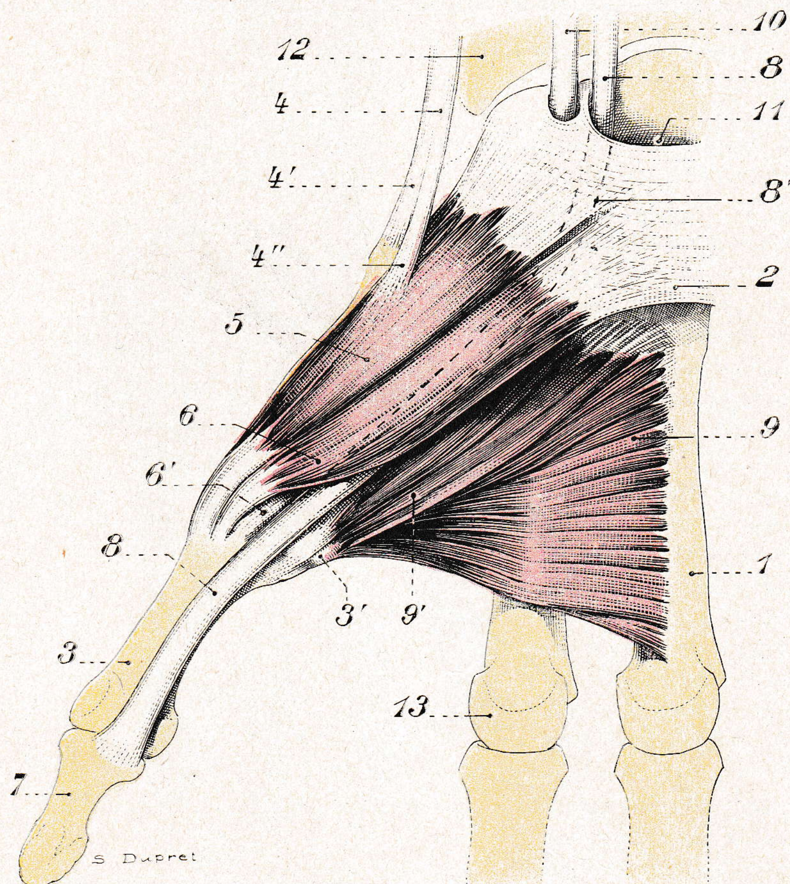


Fig. 968.
Muscles de l'éminence thénar.

1, troisième métacarpien. — 2, ligament annulaire du carpe. — 3, première phalange du pouce. — 3', os sésamoïde interne. — 4, tendon du long abducteur du pouce avec 4', son insertion sur le premier métacarpien et 4'', son expansion au court abducteur. — 5, court abducteur du pouce. — 6, court fléchisseur. — 6', insertion du faisceau profond. — 7, deuxième phalange du pouce. — 8, long fléchisseur du pouce. — 8', trajet de son tendon en pointillé. — 9, adducteur transverse du pouce. — 9', adducteur oblique du pouce — 10, grand palmaire. — 11, entrée du tunnel carpien. — 12, extrémité inférieure du radius.

2° **Rapports.** — Recouvert par le court abducteur du pouce et par l'aponévrose palmaire, le court fléchisseur recouvre en partie l'opposant et l'adducteur.

Dans l'angle dièdre que forment, en se juxtaposant, les deux faisceaux du court fléchisseur, chemine (fig. 968) le long fléchisseur propre du pouce.

3° **Innervation.** — Le faisceau externe du court fléchisseur du pouce est innervé, comme l'abducteur, par un rameau du *médian*. Quant au faisceau interne, il est innervé, comme l'adducteur, par la branche profonde du *cubital*. Il existe d'ailleurs des variations nombreuses; la disposition que nous donnons est cependant la règle.

4° Action. — Il porte le pouce en dedans et en avant, en faisant exécuter au premier métacarpien un mouvement de rotation autour de son axe longitudinal. Il devient ainsi congénère du court abducteur et de l'opposant. La portion externe fait exécuter le même mouvement de rotation que ces muscles et oppose le pouce à l'auriculaire ; mais elle l'écarte moins de la paume de la main, ce qui justifie l'opinion de DUCHENNE (de

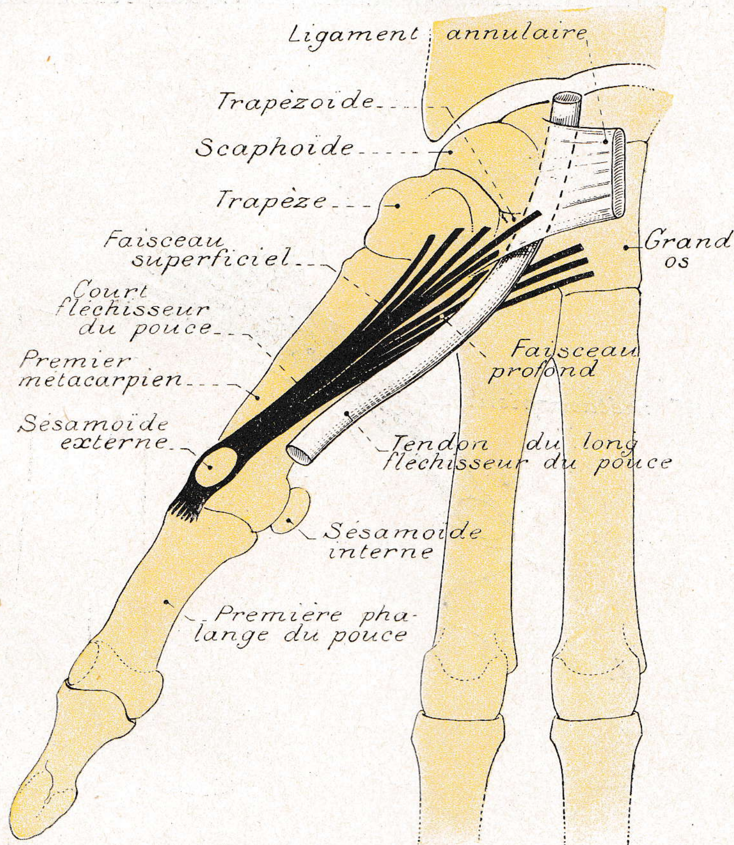


Fig. 968 *bis*.
Constitution schématique du court fléchisseur du pouce.

Boulogne), faisant du court abducteur l'opposant phalangettien et du court fléchisseur, l'opposant phalanginien.

Variétés. — Le court fléchisseur du pouce est essentiellement variable : ses variations résultent, ou d'une fusion plus ou moins prononcée avec les muscles voisins ou de sa division plus ou moins complète en faisceaux distincts. — Son innervation est également très variable. Sur 25 mains disséquées par BROOKS (*Journ. of Anatomy*, vol. XX, p. 641), le faisceau externe était innervé comme suit : 5 fois par le médian seul ; 19 fois par le médian et le cubital ; 5 fois par le cubital seul. Sur deux autres mains, BROOKS a vu le médian envoyer un filet au faisceau interne du muscle, qui recevrait quand même un filet du cubital (voy. NÉVROLOGIE).

3° – *Opposant du pouce.*

L'opposant du pouce (fig. 969 et 970) est un petit muscle aplati et triangulaire, situé au-dessous du court abducteur et en dehors du court fléchisseur.

1° Insertions. — Il s'insère : 1° sur la partie antéro-externe du ligament annulaire

par ses fibres superficielles ; 2° sur la face antérieure et la partie externe de la crête du trapèze par ses fibres profondes. De là ses fibres se portent en dehors pour s'attacher sur le versant externe du premier métacarpien dans toute sa longueur.

2° Rapports. — Recouvert (*face superficielle*) par le court abducteur qu'il déborde en dehors, l'opposant recouvre successivement (*face profonde*) l'articulation trapézo-

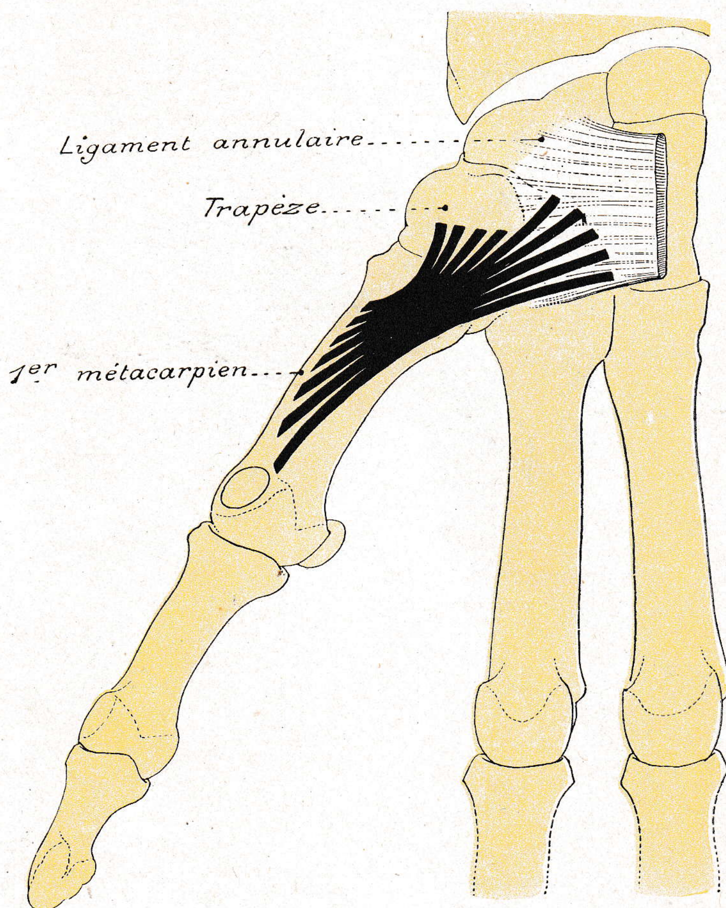


Fig. 969.
Constitution schématique de l'opposant du pouce.

mécatarpienne et la face antérieure du métacarpien du pouce. — Son *bord interne* est en rapport avec le court fléchisseur du pouce, avec lequel il est parfois fusionné. — Son *bord externe* déborde souvent le court abducteur et répond à la peau.

3° Innervation. — Il est innervé par le rameau thénarien du *médian*.

4° Action. — L'opposant du pouce porte le premier métacarpien en avant et en dedans. Il lui imprime en même temps un mouvement de rotation, en vertu duquel la face palmaire du pouce *s'oppose* (de là son nom) à la face palmaire des quatre autres doigts.

Variétés. — Il n'est pas rare de voir l'opposant s'unir, par quelques-unes de ses fibres, au

faisceau externe du court fléchisseur et prolonger ainsi ses insertions jusqu'à l'os sésamoïde externe.

4° – *Adducteur du pouce.*

Le plus profond et le plus interne des muscles de l'éminence thénar, l'adducteur du pouce (fig. 972 et 973 affecte la forme d'un large triangle, dont la base repose sur le

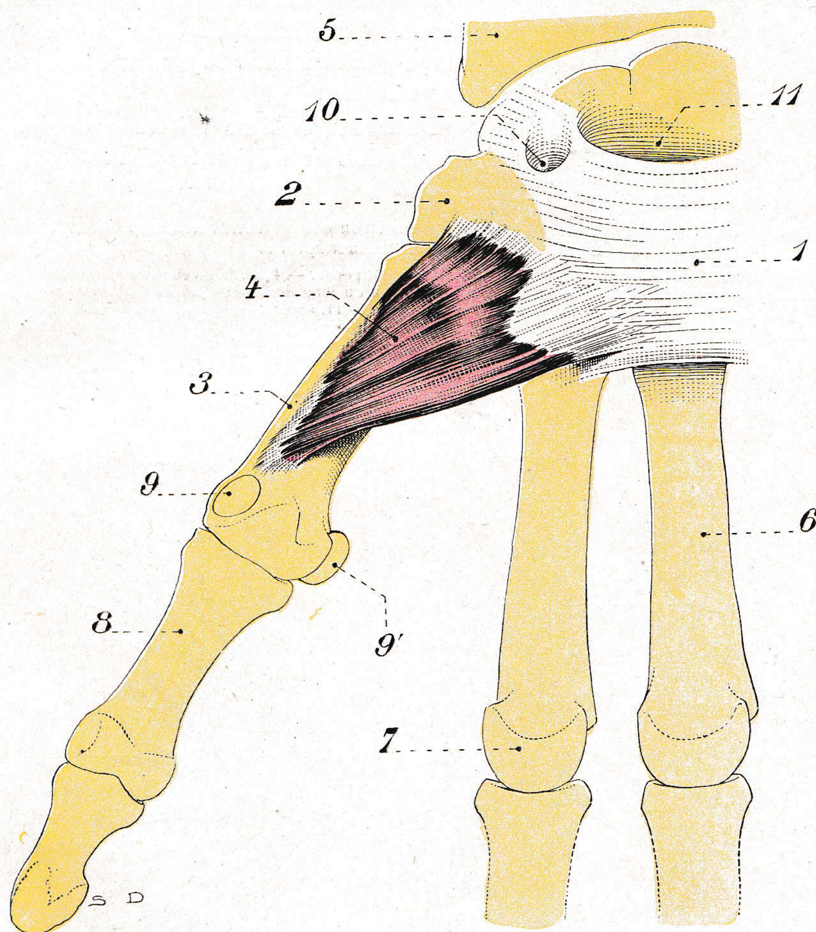


Fig. 970.

Muscle opposant du pouce (trapézo-métacarpien).

1, ligament annulaire. — 2, trapèze. — 3, premier métacarpien. — 4, opposant du pouce. — 5, épiphyse inférieure du radius. — 6, troisième métacarpien. — 7, deuxième métacarpien. — 8, première phalange du pouce. — 9, sésamoïde externe. — 9', sésamoïde interne. — 10, gouttière fibreuse du grand palmaire. — 11, orifice supérieur du canal carpien.

troisième métacarpien et dont le sommet répond à l'extrémité proximale de la première phalange du pouce.

1° Insertions. — Il prend naissance, en dedans, par deux ordres de faisceaux, des *faisceaux carpiens* et des *faisceaux métacarpiens :* les premiers s'insèrent sur la face antérieure de la deuxième rangée du carpe, principalement sur le trapézoïde et le grand os; les faisceaux métacarpiens se détachent de la base du deuxième métacarpien et, surtout, de la base du bord antérieur et de la base du troisième métacarpien.

Outre ces deux faisceaux carpien et métacarpien, Leboucq signale encore, comme partie intégrante de l'adducteur du pouce, un troisième faisceau, dit *faisceau aponévrotique*, qui répond au bord inférieur du muscle et qui, au lieu de se fixer sur le troisième métacarpien, s'insère réellement, soit sur l'aponévrose interosseuse des deux derniers espaces, soit sur le ligament glénoïdien des articulations métacarpo-phalangiennes. Ce dernier faisceau n'est pas constant.

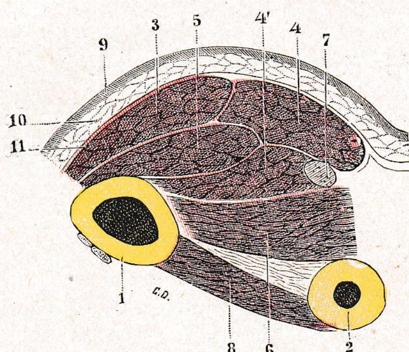


Fig. 971.
Les quatre muscles de l'éminence thénar, vus sur une coupe transversale, perpendiculaire à l'axe du premier métacarpiens.

1, 2, premier et deuxième métacarpiens. — 3, court abducteur du pouce. — 4, 4', faisceau externe et faisceau interne du court fléchisseur. — 5, opposant. — 6, adducteur. — 7, tendon du long fléchisseur propre du pouce. — 8, premier interosseux dorsal. — 9, peau. — 10, tissu cellulaire sous-cutané. — 11, aponévrose palmaire superficielle.

De la longue ligne d'insertions que nous venons de leur décrire, les fibres de l'adduc-

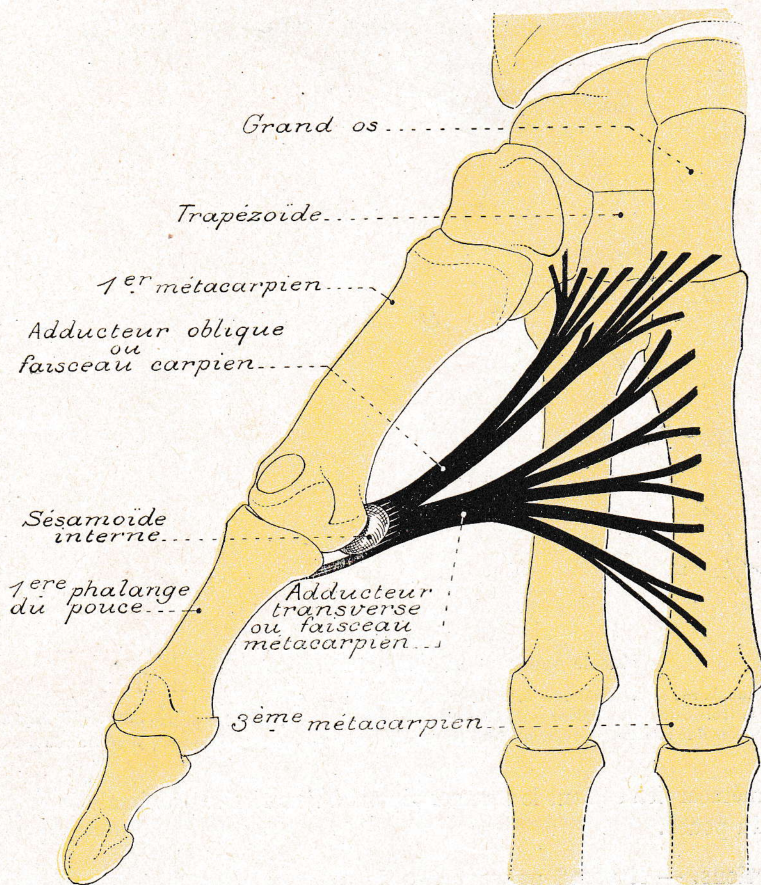


Fig. 972.
Constitution schématique de l'adducteur du pouce.

teur se dirigent toutes vers l'articulation du premier métacarpien avec la première

phalange du pouce, en suivant un trajet qui est franchement oblique pour le faisceau

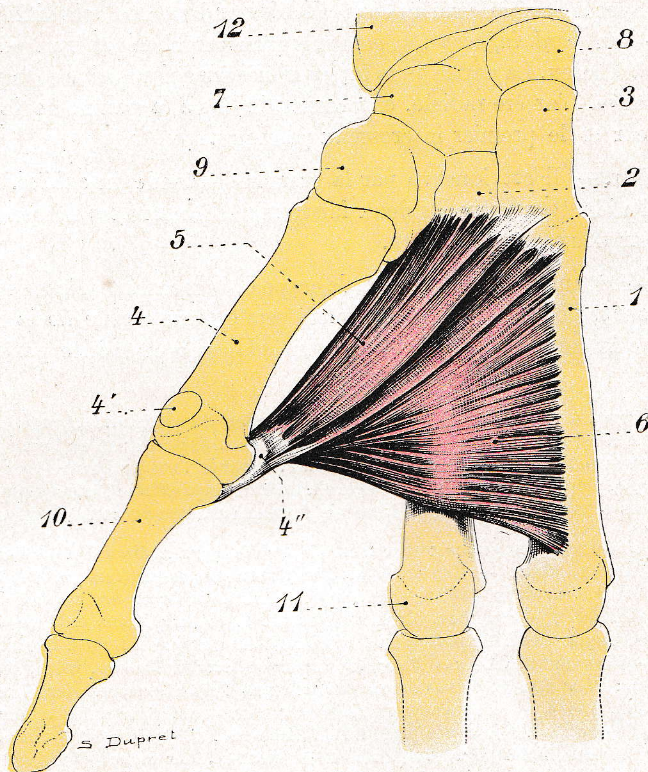


Fig. 973.

Adducteur du pouce.

1, troisième métacarpien. — 2, trapézoïde. — 3, grand os. — 4, premier métacarpien. — 4', sésamoïde externe. — 4'', sésamoïde interne. — 5, adducteur oblique. — 6, adducteur transverse. — 7, scaphoïde. — 8, semi-lunaire. — 9, trapèze. — 10, premier métacarpien. — 11, deuxième métacarpien.

carpien (c'est l'*adducteur oblique* de quelques auteurs), plus ou moins transversal pour le faisceau métacarpien (c'est l'*adducteur transverse* de quelques auteurs). Finalement, elles se fixent à l'os sésamoïde interne et à la tubérosité interne et supérieure de la première phalange du pouce.

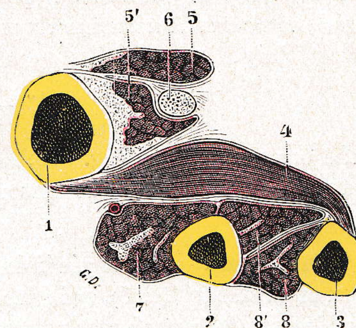


Fig. 974.

Le muscle adducteur du pouce, vu sur une coupe transversale passant par l'extrémité distale du premier métacarpien.

1, premier métacarpien. — 2, 3, deuxième et troisième métacarpiens. — 4, adducteur du pouce. — 5, 5', les deux faisceaux du court fléchisseur. — 6, tendon du long fléchisseur du pouce. — 7, premier interosseux dorsal. — 8, 8', interosseux dorsal et interosseux palmaire du deuxième espace.

2° **Rapports.** — Le muscle adducteur du pouce fait partie des organes profonds du creux de la main. Au point de vue de ses rapports, il nous offre à considérer deux faces (l'une antérieure, l'autre postérieure) et deux bords (l'un externe, l'autre inférieur). — Sa *face antérieure* ou *palmaire*, recouverte par une mince lame aponévrotique, dépendant de l'aponévrose interosseuse, répond aux tendons des fléchisseurs des doigts et aux lombricaux. — Sa *face postérieure* recouvre le deuxième mécatarpien et les deux

premiers espaces interosseux (fig. 974). — Son *bord externe*, oblique en bas et en dehors, est en rapport avec le bord interne du court fléchisseur dont il est très difficile souvent de le séparer. — Son *bord inférieur*, à peu près transversal, répond au pli de peau qui unit le pouce à l'index. La partie de la face postérieure qui avoisine ce bord est également sous-cutanée. L'artère radiale, en passant du dos à la paume de la main, passe entre l'adducteur et le premier interosseux palmaire.

3° Innervation. — Il est innervé par la branche profonde du *cubital*. Celle-ci passe au niveau de l'adducteur entre les deux faisceaux et innerve les faisceaux carpien et métacarpien par deux ou trois filets.

4° Action. — Prenant son point fixe sur le carpe et le métacarpe, le muscle adducteur du pouce agit sur le pouce, qu'il porte à la fois vers la ligne axiale de la main et vers la ligne médiane du corps : il est essentiellement *adducteur* et mérite parfaitement son nom.

Variétés. — Meckel a vu l'adducteur du pouce se détacher du quatrième et même du cinquième métacarpien. — Il n'est pas extrêmement rare de voir ce muscle divisé en deux faisceaux distincts, un faisceau supérieur et un faisceau inférieur, séparés l'un de l'autre par un intervalle plus ou moins large, disposition absolument semblable à celle qu'affecte l'abducteur du gros orteil. — Il est quelquefois plus ou moins fusionné avec le faisceau interne du court fléchisseur du pouce.

Voyez pour les muscles du pouce : Bischoff, *Ueber die kurzen Muskeln des Daumens u. der grossen Zehe*, München, 1870 ; — Cunningham, *The flexor brevis pollicis and the flexor brevis hallucis in man*, Anat. Anzeiger, 1886 ; — Flemming, *Ueber den flexor brevis pollicis and hallucis des Menschen*, ibid., 1887 ; — Du même, *Nachtr Notiz üb. d. Flexor brevis pollicis*, ibid., 1887 ; — Brooks, *On the short muscles of the pollex and hallux of the anthropoïd apes*, Journ. of Anat. and Physiol., 1887 ; — Mingazzini, *Nota sul Musc. adductor pollicis dell'uomo*, ibid., 1888, p. 778 ; — Gegenbaur, *Bemerk. über den M. flexor brevis pollicis and Veränderungen der Handmuskulatur, besonders die des Præpollex u. Postminimus*, Morph. Jahrb., 1889, p. 483 ; — Bardeleben, *Ueber der Hand und Fussmuskeln der Säugethiere*, Anat. Anzeiger, 1890, p. 435 ; — Lejars, *L'innervation de l'éminence thénar*, Bull. Soc. anat., 1890 ; — Leboucq, *Les muscles adducteurs du pouce et du gros orteil*. Bull. de l'Acad. de méd. de Belgique, 1893 ; — Hepburn, *The adductor muscles of the thumb and great toe*, Journ. of Anat. and Physiol., 1893 ; — Mc Murrich, *The phylogeny of the palmar musculature*, Americ. Journ. Anat., 1903.

§ 2. — Région palmaire interne ou muscles de l'éminence hypothénar

Les muscles de l'éminence hypothénar sont également au nombre de quatre, savoir : le *palmaire cutané*, l'*adducteur du petit doigt*, le *court fléchisseur du petit doigt* et l'*opposant du petit doigt*.

1° — *Palmaire cutané.*

Le palmaire cutané (fig. 966, 3 et 975, 6) est un petit muscle quadrilatère, comme son nom l'indique, situé au-dessous de la peau, à la partie supérieure de l'éminence hypothénar.

1° Insertions. — Il est généralement constitué par une série de faisceaux transversaux et parallèles (6 à 8), qui s'insèrent : *d'une part*, par leur extrémité externe, sur le bord interne de l'aponévrose palmaire ; *d'autre part*, par leur extrémité interne, à la face profonde de la peau de l'éminence hypothénar.

2° Rapports. — Les faisceaux du palmaire cutané sont comme noyés dans une atmosphère cellulo-graisseuse. Recouverts par la peau, ils recouvrent l'artère cubitale et les veines qui l'accompagnent.

3° Innervation. — Le palmaire cutané reçoit son nerf de la branche superficielle

du *cubital*. Ce nerf pénètre le muscle par sa face profonde, tout près de son bord supérieur.

4° Action. — Prenant son point fixe sur l'aponévrose, le palmaire cutané agit sur la peau, qui se porte en dehors en se plissant transversalement . Il la fronce. Ce muscle est, chez l'homme, un muscle rudimentaire : la volonté est le plus souvent impuissante à le faire contracter.

Variétés — Les dimensions du palmaire cutané sont très variables, mais son absence est fort rare ; MACALISTER ne l'a constatée qu'une fois sur quarante-cinq sujets. — Il peut s'insérer sur le pisiforme. — MACALISTER l'a vu renforcé par quelques faisceaux provenant du cubital antérieur. — Voy. CANNIEU, *Sur le palmaire cutané et son évolution*, C. R. Acad. des Sc., 1898.

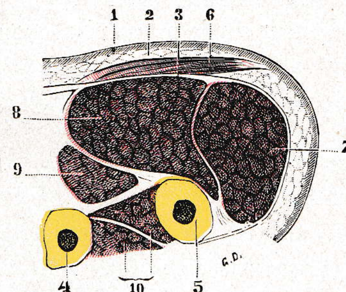


Fig. 975.
Les quatre muscles de l'éminence hypothénar, vus sur une coupe transversale et perpendiculaire à l'axe du cinquième métacarpien.

1, peau. — 2, tissu cellulaire sous-cutané. — 3, aponévrose palmaire superficielle. — 4, 5, quatrième et cinquième métacarpiens. — 6, palmaire cutané. — 7, adducteur du petit doigt. — 8, court fléchisseur du petit doigt. — 9, opposant du petit doigt. — 10, les deux interosseux du quatrième espace.

2° — *Adducteur du petit doigt.*

L'adducteur du petit doigt (fig. 966, 11 et 975, 7), situé à la partie interne de l'éminence hypothénar, est un muscle aplati, s'étendant de la première rangée du carpe à la première phalange du petit doigt.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur le pisiforme, ainsi que sur une expansion fibreuse que lui envoie le tendon du cubital antérieur.

De là, il se porte en bas et un peu en dedans et vient se fixer sur l'os sésamoïde et le ligament glénoïdien de l'articulation métacarpo-phalangienne et sur le tubercule interne de l'extrémité postérieure de la première phalange du petit doigt, en envoyant une expansion au tendon de l'extenseur. Comme le court abducteur du pouce, cette expansion tend à l'homologuer à un interosseux.

2° Rapports. — L'adducteur du petit doigt est recouvert par l'aponévrose de l'éminence hypothénar, par le palmaire cutané, par la peau. Il recouvre, à son tour, l'opposant du petit doigt.

Son *bord interne* ou cubital répond à la peau.

Son *bord externe* ou radial repose sur le muscle suivant.

3° Innervation. — Il est innervé par la branche profonde du *cubital;* ce filet qui lui est destiné l'aborde par son bord externe, un peu au-dessous du pisiforme.

4° Action. — Considéré au point de vue de son action, l'adducteur du petit doigt incline le petit doigt sur le bord cubital du cinquième métacarpien et l'écarte ainsi de l'axe de la main. Mais en l'écartant de l'axe de la main, il le rapproche de la ligne médiane du corps et mérite parfaitement le nom d'*adducteur* que nous lui donnons en France, contrairement à la plupart des anatomistes étrangers, qui l'appellent *abducteur :* il n'est abducteur que si l'on rapporte son action à la ligne axiale de la main. L'abducteur du petit doigt est encore fléchisseur de la première phalange de ce petit doigt sur le métacarpe.

Variétés. — L'adducteur du petit doigt peut être absent. — Il peut présenter un ou deux faisceaux d'origine surnuméraire, provenant suivant les cas : du ligament annulaire, du cubitus, du cinquième métacarpien, de l'aponévrose antibrachiale, du tendon du petit palmaire. — J'ai vu, dans un cas, ce faisceau surnuméraire se détacher de l'aponévrose antibrachiale et de la

gaine du cubital antérieur. — Le muscle peut être double. — Il peut se fusionner avec le court fléchisseur.

3° — *Court fléchisseur du petit doigt.*

Le court fléchisseur du petit doigt (fig. 975, 8 et 976, 15) est situé en dehors de l'adducteur sur le même plan que ce dernier muscle. Il s'étend de la deuxième rangée du carpe à la première phalange du petit doigt.

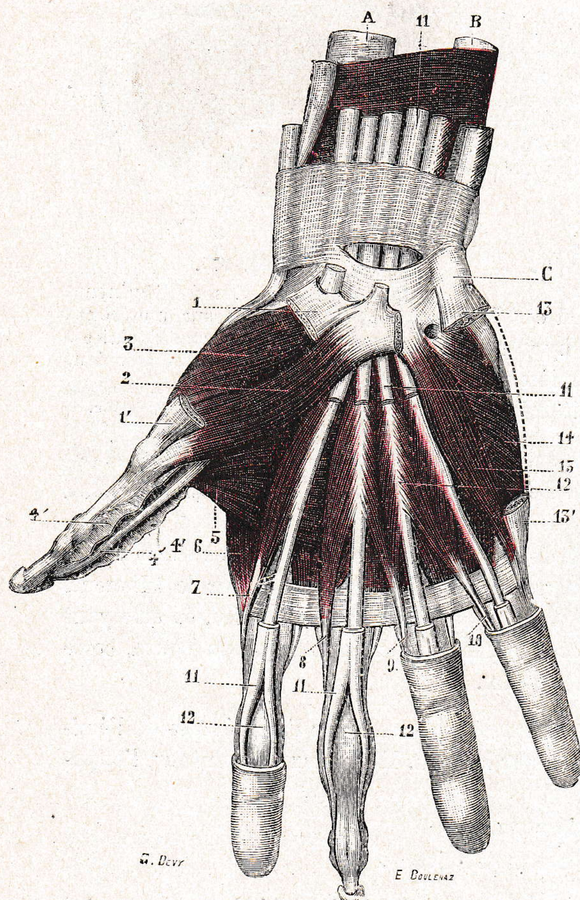


Fig. 976.
Muscles de la paume de la main, deuxième couche.

A, radius. — B, cubitus. — C, pisiforme. — 1, 1', attaches supérieure et inférieure du court abducteur du pouce. — 2. court fléchisseur du pouce. — 3, opposant du pouce. — 4, long fléchisseur du pouce, avec 4', sa gaine ouverte et érignée. — 5, adducteur du pouce. — 6, premier interosseux dorsal. — 7, 8, 9, 10, premier, deuxième, troisième et quatrième lombricaux. — 11, 11, fléchisseur superficiel, dont les tendons ont été réséqués pour laisser voir : 12, les tendons du flechisseur profond. — 13, 13, attaches de l'adducteur du petit doigt. — 14, opposant du petit doigt. — 15, court fléchisseur du petit doigt.

1° Insertions.— Il s'insère : 1° *d'une part,* sur l'apophyse unciforme de l'os crochu, sur la partie interne du ligament annulaire et sur une arcade fibreuse tendue du pisiforme à l'uncus de l'os crochu, l'unissant à l'adducteur ; 2° *d'autre part,* sur le côté interne ou cubital de la première phalange du petit doigt, par un tendon qui lui est commun avec le muscle précédent.

2° Rapports. — Recouvert par l'aponévrose et la peau, le court fléchisseur du petit doigt recouvre l'opposant et le dernier interosseux palmaire.

Son *bord externe* est longé par les tendons que les longs fléchisseurs (le superficiel et le profond) envoient au petit doigt.

Son *bord interne* répond à l'adducteur, dont le séparent l'artère cubitale et la branche profonde du nerf cubital qui passent sous l'arcade fibreuse signalée ci-dessus.

3° Innervation. — Il est innervé par la branche profonde du *cubital.* Le rameau nerveux l'aborde par son bord interne ou sa face profonde, près de ses insertions supérieures.

4° Action.— Considéré au point de vue de son action, le muscle court fléchisseur du petit doigt, comme son nom l'indique, fléchit la première phalange du petit doigt sur le métacarpien correspondant.

Variétés. — Il peut faire défaut (Cloquet). — Macalister l'a vu s'insérer exclusivement sur le pisiforme. — Comme le muscle précédent, il peut être renforcé par un faisceau d'origine surnuméraire, de provenance diverses. — On l'a vu fusionné avec l'adducteur. — Calori (*Mém. de l'Inst. acad. de Bologne,* 1886) et W. Gruber (*Reichert's Archiv,* 1873, p. 203) ont décrit, sous

le nom de *muscle pisi-unciforme*, un petit faisceau surnuméraire qui se rendait du pisiforme à l'os crochu.

4° — *Opposant du petit doigt.*

Le plus profond des muscles du petit doigt, l'opposant (fig. 975, 9 et 976, 14) rappelle de tous points l'opposant du pouce par sa configuration et ses attaches.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut : 1° sur la partie inférieure et interne du ligament annulaire ; 2° sur l'apophyse unciforme de l'os crochu ; 3° sur le ligament qui unit ce dernier os au pisiforme.

De là, ses fibres, se portant en bas et un peu en dedans, embrassent le cinquième métacarpien et viennent se fixer sur le côté interne ou cubital de cet os dans toute sa longueur.

2° Rapports. — Recouvert par les muscles précédents, l'opposant, comme nous le montre la coupe représentée dans la figure 991,12 recouvre le cinquième métacarpien, le troisième interosseux palmaire et les tendons que les muscles fléchisseurs envoient au petit doigt.

3° Innervation. — Il est innervé, comme les deux muscles précédents, par des rameaux courts et grêles, issus de la branche profonde du *cubital* au moment où celle-ci perfore le muscle pour gagner la région profonde du creux de la main.

4° Action. — L'opposant du petit doigt porte le cinquième métacarpien et, par suite, le petit doigt en avant et en dehors. Le mouvement de rotation du métacarpien admis par certains auteurs nous paraît fort problématique ; il est, en tout cas, bien peu sensible.

Variétés. — L'opposant peut : 1° faire défaut ; 2° s'unir intimenent avec l'adducteur ; 3° être divisé en deux portions, une portion supérieure et une portion inférieure (Macalister).

A consulter, au sujet des muscles hypothénar : Brooks, *On the morphology of the intrinsec muscles of the little finger*, Journ. of Anat. and Physiol., 1886.

§ 3. — Région palmaire moyenne

La région palmaire moyenne, située entre l'éminence thénar et l'éminence hypothénar, nous présente deux couches de muscles : une couche superficielle, comprenant les *lombricaux* ; une couche profonde, constituée par les *interosseux*.

1° — *Lombricaux de la main.*

Les lombricaux (fig. 976, 7, 8, 9 et 10), ainsi appelés parce qu'on les a comparés en raison de leur forme à des vers (*lombrics*), sont de petits muscles cylindroïdes ou plutôt fusiformes, situés à la région moyenne de la main sur le même plan que les tendons du fléchisseur profond et allant de ces tendons aux expansions tendineuses des interosseux. Ils sont au nombre de quatre et sont désignés sous les noms de *premier, deuxième, troisième* et *quatrième*, en allant du pouce vers le petit doigt. Ils s'étendent, en hauteur, depuis les articulations carpo-métacarpiennes jusqu'à la racine des doigts. Les quatre lombricaux présentent, du reste, une disposition générale similaire et se prêtent, par conséquent, à une description commune.

1° Insertions. — Les deux premiers lombricaux s'insèrent sur la face antérieure et sur le bord externe ou radial du tendon du fléchisseur profond de l'index et du médius. Les deux derniers s'attachent sur les deux tendons entre lesquels ils sont situés, à la façon des barbes d'une plume.

De leur insertion d'origine, les quatre muscles se portent en bas, en divergeant légèrement comme les tendons eux-mêmes auxquels ils sont annexés. Arrivés à la racine des doigts, ils obliquent en arrière et en dehors, gagnent le *côté externe de l'articulation métacarpo-phalangienne* des quatre derniers doigts et dégénèrent, à ce niveau, en une languette tendineuse aplatie et mince. Cette languette terminale se réunit à la portion inférieure ou longue portion (voy. plus loin) du tendon de l'interosseux voisin et vient se fixer avec lui sur le tendon de l'extenseur correspondant, jusqu'au niveau de la troisième phalange.

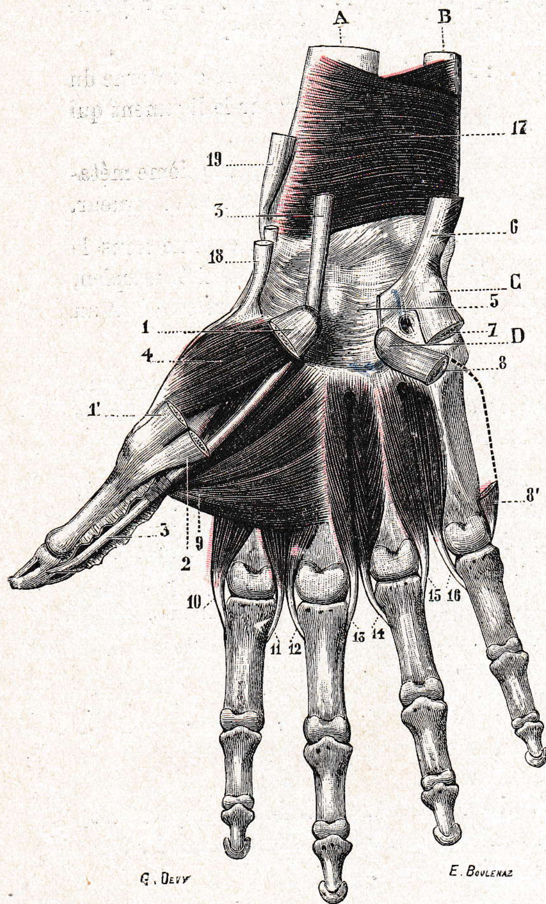


Fig. 977.

Muscles de la paume de la main, couche profonde.

A, radius. — B, cubitus. — C, pisiforme. — D, apophyse de l'os crochu. — 1, 1', attaches du court abducteur du pouce. — 2, court fléchisseur du pouce. — 3, long fléchisseur du pouce. — 4, opposant du pouce. — 5, gouttière des tendons fléchisseurs. — 6, cubital antérieur. — 7, insertion supérieure de l'adducteur du petit doigt. — 8, 8', attaches de l'opposant du petit doigt. — 9, adducteur du pouce. — 10, premier interosseux dorsal. — 11, premier interosseux palmaire. — 12, deuxième interosseux dorsal. — 13, troisième interosseux dorsal. — 14, deuxième interosseux palmaire. — 15, quatrième interosseux dorsal. — 16, troisième interosseux palmaire. — 17, carré pronateur. — 18, long abducteur du pouce. — 19, long supinateur.

La flèche bleue indique le trajet de la branche profonde du nerf cubital.

Il résulte de la description qui précède que :

α) *Le premier lombrical*, situé sur le côté externe de l'articulation métacarpo-phalangienne de l'index, se termine sur le tendon extenseur de l'index ;

β) *Le deuxième lombrical*, situé sur le côté externe de l'articulation métacarpo-phalangienne du médius, se termine sur le tendon extenseur du médius ;

γ) *Le troisième lombrical*, situé sur le côté externe de l'articulation métacarpo-phalangienne de l'annulaire, se termine sur le tendon extenseur de l'annulaire

δ) *Le quatrième lombrical*, enfin, situé sur le côté externe de l'articulation métacarpo-phalangienne du petit doigt, se termine de même sur le tendon extenseur du petit doigt.

2° Rapports. — A la paume de la main, les lombricaux, situés sur le même plan que les tendons du fléchisseur perforant, sont recouverts par les tendons du fléchisseur perforé, par l'arcade palmaire superficielle et par les branches cutanées du médian et du cubital. Ils recouvrent, à leur tour, les espaces interosseux, dont ils sont séparés en dehors par l'adducteur du pouce.

Au niveau de l'articulation métacarpo-phalangienne, le lombrical repose, en arrière, sur le ligament transverse et répond, en avant, à l'artère collatérale et au nerf qui l'accompagne.

3° Innervation. — L'innervation des lombricaux varie suivant que l'on considère les deux externes ou les deux internes.

α) Les deux *lombricaux externes* (le premier et le second) reçoivent leurs nerfs du *médian :* ces nerfs les abordent par leur face superficielle, dans leur tiers moyen et au voisinage de leur bord radial.

β) Les deux *lombricaux internes* (le troisième et le quatrième) reçoivent les leurs de la branche profonde du cubital : ces nerfs les pénètrent par leur face profonde et à la partie moyenne de cette face.

4° Action. — On admet généralement, depuis FALLOPE (1561), que les lombricaux déterminent, par leur contraction, la *flexion de la première phalange et l'extension des deux autres.*

Variétés. — Les variations des lombricaux sont excessivement nombreuses et se prêtent mal à une description sommaire. On en sera facilement convaincu si l'on songe que leur fréquence est de 12 p. 100 (MACALISTER), 18 p. 100 (WOOD) et même 45 p. 100 (FROMENT, *Recherches sur plusieurs points d'anatomie,* Paris, 1853). Nous ne pouvons que signaler ici les principaux cas. — Quelques-uns des lombricaux peuvent manquer : MACALISTER les a trouvés tous absents chez une femme. — Par contre, il peut s'en développer de surnuméraires : le chiffre cinq est loin d'être rare : MECKEL (*De duplicitate monstruosa*) en a compté jusqu'à sept. — Les lombricaux peuvent se bifurquer à leur extrémité inférieure et s'insérer alors sur les deux doigts voisins. — Leur insertion d'origine peut se déplacer et remonter, suivant le cas : 1° sur le tendon du fléchisseur superficiel; 2° sur le tendon du fléchisseur du pouce; 3° sur l'un des muscles de l'avant-bras; 4° sur les os de l'avant-bras — Nous avons vu le premier lombrical recevoir dans un cas, un fort faisceau du radius; dans un deuxième cas, recevoir un faisceau également du long fléchisseur propre du pouce. — GRUBER (*Virchow's Arch.*, XXXII, 219) a vu le quatrième lombrical se détacher du troisième interosseux; j'ai observé (TESTUT) deux cas analogues. — Avec les insertions anormales peuvent persister les insertions normales : de là, les combinaisons les plus variées. — Au sujet des lombricaux, voy. KOPSCH, *Die Insertion der Musc. lumbricales an der Hand des Menschen,* Intern. Monatschr., 1898.

2° — *Interosseux de la main.*

Les espaces intermétacarpiens ou interosseux sont comblés par de petits muscles, appelés *muscles interosseux.* On les divise, d'après leur situation, en *interosseux palmaires* et *interosseux dorsaux.* Chaque espace contient deux muscles : un interosseux palmaire et un interosseux dorsal. Il n'y a d'exception que pour le premier espace, qui se trouve dépourvu d'interosseux palmaire.

Au total, il existe sept interosseux, quatre dorsaux et trois palmaires.

Pour faciliter l'étude de ces muscles, nous les rapporterons, imitant en cela la plupart des anatomistes français, non pas à l'*axe du corps,* mais à l'*axe de la main,* désignant sous ce nom la ligne conventionnelle qui descendrait du milieu de l'articulation du poignet jusqu'à l'extrémité inférieure du médius.

a) — *Interosseux palmaires.*

Les interosseux palmaires (fig. 978) sont au nombre de trois et occupent les trois derniers espaces intermétacarpiens. On les distingue sous les noms de *premier, deuxième, troisième,* en procédant de dehors en dedans ou, ce qui est tout comme, du pouce au petit doigt.

1° Caractères essentiels. — Ces muscles ont pour caractères essentiels :

α) De n'occuper que l'une des moitiés de l'espace interosseux où ils sont placés ;

β) De ne s'attacher que sur un seul métacarpien ;

γ) De se porter dans le doigt qui fait suite au métacarpien sur lequel ils s'insèrent.

2° Insertions. — Les interosseux palmaires s'insèrent, dans leur espace respectif, sur la face du métacarpien qui regarde l'axe de la main. Cette insertion se fait dans toute la

hauteur de cette face, mais sur sa moitié antérieure seulement, la moitié postérieure devant donner naissance à l'interosseux dorsal correspondant.

De cette surface d'origine, les fibres charnues de l'interosseux palmaire se portent en bas, vers le côté correspondant de l'articulation métacarpo-phalangienne. Là, elles se jettent sur un petit tendon, lequel contourne l'extrémité supérieure de la première phalange et vient se terminer sur le tendon de l'extenseur. Exceptionnellement (Morel), les interosseux palmaires se fixent à la phalange elle-même.

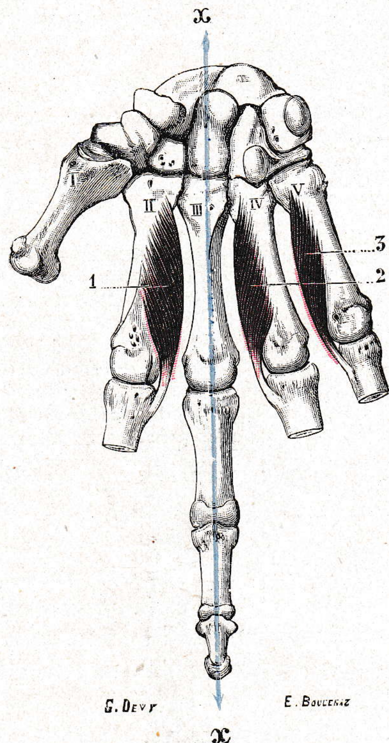


Fig. 978.
Interosseux palmaires, vus par leur face antérieure.

xx, axe de la main passant par le médius. — I, II, III, IV, V, les cinq métacarpiens. — 1, 2, 3, premier, deuxième et troisième interosseux palmaires.

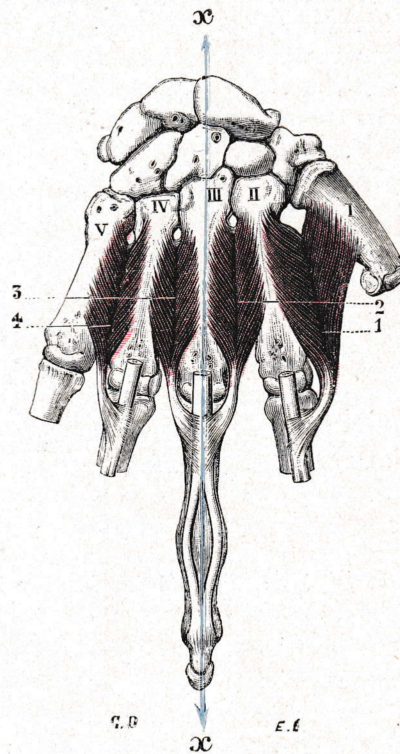


Fig. 979.
Interosseux dorsaux, vus par leur face postérieure.

xx, axe de la main passant par le médium. — I, II, III, IV, V, les cinq métacarpiens. — 1, 2, 3, 4, premier, deuxième, troisième et quatrième interosseux dorsaux.

Il résulte de cette description que :

α) *Le premier interosseux palmaire* s'insère sur la *face cubitale* du deuxième métacarpien et se rend au tendon extenseur de l'index ;

β) *Le deuxième interosseux palmaire* s'insère sur la *face radiale* du quatrième métacarpien et se rend au tendon extenseur de l'annulaire ;

γ) *Le troisième interosseux palmaire* s'insère sur la *face radiale* du cinquième métacarpien et se porte au tendon extenseur du petit doigt.

Remarquons en passant que le troisième métacarpien ou métacarpien du médius ne donne naissance à aucun interosseux palmaire. De même, le tendon extenseur du médius ne reçoit le tendon terminal d'aucun de ces muscles.

Quelques anatomistes, après la description de Henle, admettent quatre interosseux palmaires, dont le premier occupe le premier espace. « Ce petit muscle, d'après Henle,

se détache par un chef constant de la moitié supérieure du premier métacarpien ; à ce chef viennent souvent s'adjoindre deux autres chefs, dont l'un se détache de l'arcade fibreuse appartenant au premier interosseux dorsal, et dont l'autre s'attache sur la base ou la partie la plus élevée du bord externe du corps du deuxième métacarpien. » A sa partie inférieure, il se termine comme les autres interosseux palmaires. La fréquence de ce muscle est diversement interprétée : Poirier et Rouvière le déclarent presque toujours constant, ainsi que Henle, Cunningham et Brooks ; mais très souvent, il est rudimentaire. Il doit être rattaché au court fléchisseur du pouce dont il serait le véritable chef interne.

3° Rapports. — Les interosseux palmaires reposent, par leur face postérieure, sur les interosseux dorsaux. Leur face antérieure, recouverte par une aponévrose que nous étudierons plus tard, répond aux tendons des fléchisseurs et aux lombricaux. Le premier interosseux est recouvert, en outre, par l'adducteur du pouce.

4° Innervation. — (Voy. plus bas, p. 1095.)

Variétés. — Dans chacun des espaces qu'ils occupent, les interosseux palmaires peuvent être doubles; ils se rendent, dans ce cas, aux deux doigts voisins.

C'est à tort ,selon nous, que certains anatomistes considèrent l'adducteur du pouce comme étant l'interosseux palmaire du premier espace : une pareille détermination est en désaccord à la fois avec la situation et avec le mode d'origine de l'adducteur. Les éléments du premier interosseux palmaire doivent être recherchés, ainsi que l'a démontré depuis longtemps Dursy, dans les faisceaux les plus internes du court fléchisseur du pouce comme nous l'avons dit plus haut.

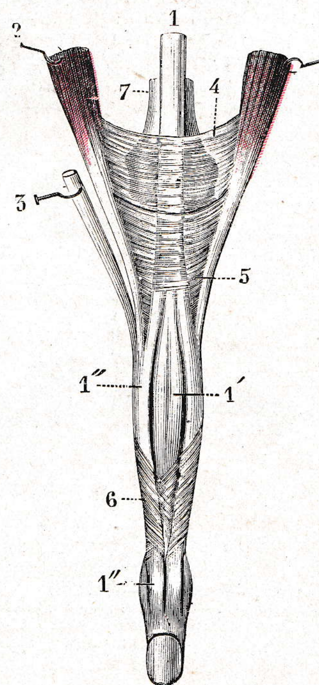


Fig. 980.
Tendon extenseur de l'un des doigts, vu par sa face postérieure.

1, tendon de l'extenseur, avec : 1', sa languette moyenne pour la deuxième phalange ; 1'', 1'', ses languettes latérales pour la troisième phalange. — 2, muscles interosseux. — 3, muscle lombrical. — 4, bandelette fibreuse, s'étendant entre les deux interosseux du même doigt. — 5, bandelette fibreuse que le tendon de l'interosseux jette sur le tendon de l'extenseur. — 6, bandelette fibreuse fixant le tendon sur les phalanges. — 7, métacarpien.

b) — *Interosseux dorsaux.*

Les interosseux dorsaux (fig. 957 et 979) sont au nombre de quatre et occupent les quatre espaces intermétacarpiens. Comme pour les interosseux palmaires, on les désigne sous les noms de *premier, deuxième, troisième, quatrième,* en procédant de dehors en dedans.

1° Caractères essentiels. — Les interosseux dorsaux ont pour caractères essentiels :

α) D'occuper les deux moitiés de l'espace interosseux où ils sont placés ; d'être, par conséquent, plus étendus et plus forts que les interosseux palmaires, qui n'en occupent qu'une seule moitié ;

β) De s'attacher à la fois sur les deux métacarpiens qui circonscrivent cet espace ;

γ) De se porter au doigt correspondant à celui des métacarpiens où ils prennent leurs insertions les plus étendues. Un interosseux quelconque a son insertion principale sur le métacarpien du doigt auquel il se rend.

2° Insertions. — Dans leurs espaces respectifs, les interosseux dorsaux s'insèrent à la fois sur les deux faces métacarpiennes qui forment cet espace, mais d'une façon inégale : ils

occupent toute l'étendue de la face qui ne regarde pas l'axe de la main ; ils occupent la moitié postérieure seulement de la face qui regarde l'axe de la main, cette face ayant déjà donné insertion, dans sa moitié antérieure, à l'interosseux palmaire correspondant.

Chacun des interosseux dorsaux se porte verticalement en bas vers le doigt auquel il est destiné. Arrivé sur le côté de l'articulation métacarpo-phalangienne, il dégénère en une lame tendineuse, à direction verticale, qui constitue son tendon terminal. Ce tendon se divise presque immédiatement après en deux portions : l'une, *courte portion*, se fixe à l'extrémité supérieure de la première phalange, sur le côté correspondant au métacarpien où ce muscle a pris ses insertions les plus étendues ; l'autre, *longue portion*, s'épanouit en une longue et large membrane, laquelle se termine sur le tendon de l'extenseur correspondant, depuis la première phalange jusqu'à la troisième. C'est avec cette longue portion du tendon terminal des interosseux que vient se fusionner le tendon des lombricaux, tendon qui, comme le fait justement remarquer Sappey, constitue pour elle un faisceau de renforcement.

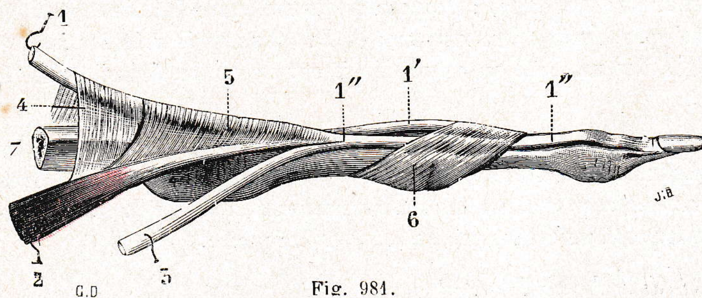


Fig. 981.

Tendon extenseur de l'un des doigts, vu par sa face latérale.

1, tendon de l'extenseur, érigné et soulevé en haut, avec : 1', sa languette moyenne pour la deuxième phalange ; 1'', 1'', l'une de ses languettes latérales pour la troisième phalange. — 2, muscle interosseux. — 3, muscle lombrical. — 4, bandelette fibreuse, réunissant les deux interosseux d'un même doigt, en passant au-dessus du tendon de l'extenseur. — 5, bandelette fibreuse de forme triangulaire, que l'interosseux envoie au tendon de l'extenseur. — 6, bandelette fibreuse, fixant les tendons sur les phalanges. — 7, métacarpiens.

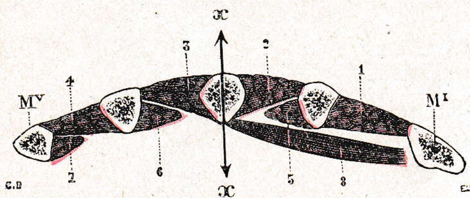


Fig. 982.

Coupe transversale des métacarpiens et des interosseux.

xx, axe de la main. — MI, Mv, premier et cinquième métacarpiens. — 1, 2, 3, 4, premier, deuxième, troisième et quatrième interosseux dorsaux. — 5, 6, 7, premier, deuxième et troisième interosseux palmaires. — 8, adducteur du pouce.

Il résulte de la description générale que nous venons de donner des muscles interosseux dorsaux, que :

α) *Le premier interosseux dorsal* s'insère : 1° sur la face cubitale (*partiellement*) du premier métacarpien ; 2° sur la face radiale (*en totalité*) du deuxième métacarpien. Il se rend au tendon extenseur de l'index. C'est le plus fort de tous les interosseux dorsaux. On le désigne quelquefois, en raison de son action, sous le nom d'*abducteur de l'index.*

β) *Le deuxième interosseux dorsal* s'insère : 1° sur la face cubitale (*partiellement*) du deuxième métacarpien ; 2° sur la face radiale (*en totalité*) du troisième métacarpien. Il se rend au tendon extenseur du médius.

γ) *Le troisième interosseux dorsal* s'insère : 1° sur la face radiale (*partiellement*) du quatrième métacarpien ; 2° sur la face cubitale (*en totalité*) du troisième métacarpien. Il se rend, comme le précédent, au tendon extenseur du médius. Constatons, en passant, que le médius, qui est dépourvu d'interosseux palmaire, reçoit, à lui tout seul, deux interosseux dorsaux.

δ) *Le quatrième interosseux dorsal* s'insère : 1° sur la face radiale (*partiellement*) du

cinquième métacarpien ; 2° sur la face cubitale (*en totalité*) du quatrième métacarpien. Il se rend au tendon extenseur de l'annulaire.

3° Rapports. — Par leur face postérieure ou dorsale, les interosseux dorsaux sont en rapport avec les artères interosseuses postérieures, les tendons extenseurs, l'aponévrose et la peau. — Leur face antérieure ou palmaire est recouverte par les interosseux palmaires, l'adducteur du pouce, les artères interosseuses antérieures, les tendons du fléchisseur profond et les lombricaux. L'extrémité supérieure des interosseux dorsaux répond, en outre, à l'arcade palmaire profonde et se trouve traversée par les artères perforantes qui, de la région dorsale de la main, vont à la rencontre de cette arcade.

4° Innervation. — (Voy. plus bas.)

Variétés. — Les interosseux dorsaux peuvent, comme les palmaires, se dédoubler et augmenter ainsi numériquement la série. — Quelques-uns d'entre eux (le premier MACALISTER ; le deuxième, KOLLIKER, peuvent ne s'insérer que sur un seul métacarpien. — MACALISTER a vu le deuxième se porter à l'index, disposition qui est normale au pied. — Le premier peut être renforcé par un faisceau additionnel provenant du premier radial externe. De même, le deuxième radial externe peut envoyer au second un faisceau de renforcement. — On a vu les interosseux dorsaux envoyer à leur tour des faisceaux de renforcement au muscle surnuméraire que nous avons signalé plus haut, le *court extenseur* des doigts ou *manieux*.

A consulter au sujet des m. interosseux : WILLAN, *The action of the extensor, lumbrical and interosseous muscle in the Hand and Foot*, Anat. Anz., 1912 ; — FORSTER. *Die mm. contrahentes und interossei manus der Säugetierreihe und beim Menschen*, Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abteil., 1916.

c) — *Innervation et action des interosseux.*

1° Innervation. — Tous les muscles interosseux, qu'ils soient palmaires ou dorsaux, sont innervés par la branche profonde du *cubital*. Les filets nerveux qui leur sont destinés, toujours très grêles, se détachent de la convexité de l'arcade formée par la branche nerveuse précitée et pénètrent les muscles par leur face antérieure ou palmaire.

2° Action. — Prenant constamment leur point fixe sur les métacarpiens, les interosseux agissent sur les doigts, auxquels ils impriment deux ordres de mouvement : des mouvements d'inclinaison dans le sens antéro-postérieur et des mouvements d'inclinaison dans le sens latéral.

α) *Dans le sens antéro-postérieur*, les interosseux, tant palmaires que dorsaux *fléchissent* énergiquement *la première phalange et étendent les deux autres.*

β) *Dans le sens latéral*, les interosseux palmaires et les interosseux dorsaux deviennent antagonistes : les premiers rapprochent de l'axe de la main les doigts sur lesquels ils s'insèrent ; les interosseux dorsaux, au contraire, les écartent de ce même axe. En d'autres termes, tandis que les interosseux palmaires sont *adducteurs* (par rapport à l'axe de la main), les interosseux dorsaux sont *abducteurs*.

§ 4. — Role des muscles de la main. La préhension

La main doit à la complexité de l'appareil musculaire, que nous venons d'étudier, la possibilité d'exécuter des mouvements variés en très grand nombre, ce qui lui permet de s'adapter aux nécessités de la préhension. Nous avons vu en Arthrologie la mécanique articulaire de ces mouvements (p. 640). Nous n'y reviendrons pas. Rappelons d'abord quels sont les muscles dont dépendent les principaux mouvements qui se combinent pour réaliser ces actes de préhension. Nous passerons ensuite en revue les différents modes de préhension en indiquant sommairement quelle synergie musculaire ils impliquent.

La *main s'ouvre et les quatre derniers doigts s'étendent* sous l'action : 1° des muscles *extenseurs communs et extenseur propre de l'index et de l'auriculaire ;* ceux-ci *n'étendent que la phalange basale,* ainsi que : 2° des *interosseux et les lombricaux* qui *étendent les deux dernières phalanges* et achèvent d'ouvrir complètement la main. Les interosseux sont-ils frappés d'impotence (paralysie cubitale), les deux dernières phalanges restent repliées en griffe lorsque la main s'ouvre.

La main se ferme et les doigts se replient sous l'action : 1° des *fléchisseurs communs profonds et superficiels ;* ils ne fléchissent que les deux dernières phalanges (fig. 983) ; 2° *des interosseux et des lombricaux* qui fléchissent la phalange basale (fig. 983).

Les doigts se replient-ils sous l'action des fléchisseurs, ils semblent s'enrouler à la façon d'un store. Se fléchissent-ils sous l'action des interosseux et des lombricaux, ils se replient en volet. Ces muscles sont en effet, à la fois, fléchisseurs de la phalange basale et extenseurs des deux dernières phalanges (voy. fig. 983).

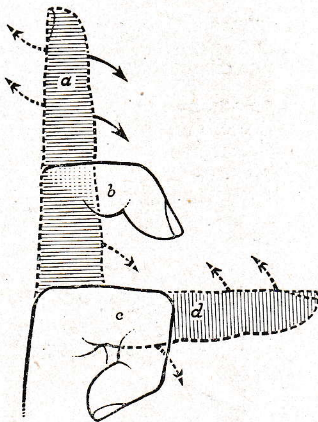


Fig. 983.

Mode d'action des fléchisseurs et extenseurs des doigts (pouce excepté).

1° Doigt préalablement étendu en *a* ; *b* et *c*, flexion due aux fléchisseurs communs, superficiel et profond ; *d*, flexion due aux interosseux et lombricaux. — 2° Doigt probablement fléchi en *c* : *d*, extension due aux interosseux et lombricaux ; *b*, extension due à l'extenseur commun ; *a*, extension due à l'action combinée de ces muscles.

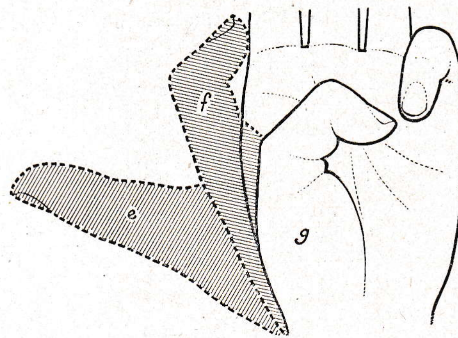


Fig. 984.

Abduction. Pseudo-adduction

Abduction due aux long abducteur, long et court extenseurs (*e*). — Pseudo-adduction due aux long extenseur et long fléchisseur après paralysie de l'adducteur (*f*). — Pseudo-opposition due au long fléchisseur du pouce (*g*).

Les doigts s'écartent sous l'action des *interosseux dorsaux* ainsi que de *l'extenseur commun et de l'extenseur propre du petit doigt* qui sont abducteurs des doigts. *Ils se rapprochent sous l'action des interosseux palmaires des fléchisseurs communs et de l'extenseur propre de l'index.* Tous les interosseux sont-ils frappés d'impotence (paralysie cubitale), le quatrième et le cinquième doigts s'écartent en abduction dès que la main s'ouvre (action de l'extenseur commun et de l'extenseur du petit doigt).

Non seulement le pouce se fléchit sous l'action de son long fléchisseur ou s'étend sous l'action du long et du court extenseurs, mais encore, il peut s'éloigner des autres doigts, et ceci, dans deux plans différents. Restant dans le plan des autres doigts, il peut s'écarter du bord externe de l'index sous l'action des muscles de la tabatière anatomique : *long abducteur, long et court extenseurs.* Le mouvement se complète et s'achève sous l'action du *court abducteur,* s'écartant dans le plan perpendiculaire à celui qu'occupent les doigts. Il peut leur faire face et s'opposer, justifiant la désignation grecque : αντι χειρ sous-entendu δακτύλον, c'est-à-dire le doigt qui fait face à la main. Il le fait sous l'action des muscles de l'opposition : *court abducteur, court fléchisseur* et *opposant* (fig. 985-983). Le court abducteur l'écarte au maximum, face à l'index, si bien que, lorsque la



phalange basale de celui-ci est fléchie à angle droit sur la main, les autres phalanges étant étendues, il peut en atteindre l'extrémité (fig. 986) il imite avec l'index le bec du canard : le court fléchisseur l'oppose, au contraire, au petit doigt (petit doigt et pouce dessinent alors une ogive) (fig. 987).

Le *pouce se rapproche du bord externe de l'index* sous l'action de l'adducteur (fig. 988). Il peut encore s'en rapprocher, mais, moins fortement, sous l'action synergique des longs extenseurs et du long fléchisseur (fig. 987, 0).

Dans tout acte de préhension, la main commence à s'ouvrir pour appréhender l'objet,

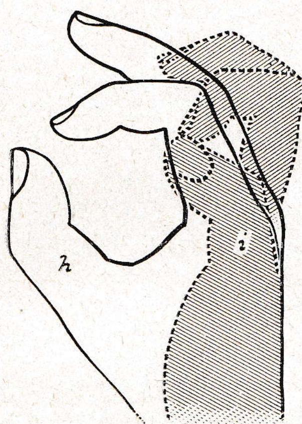


Fig. 985.
Opposition et préhension.

La pince délicate à branches courbes.
Le pouce sous l'action du court fléchisseur (h) s'oppose à l'index dont les deux dernières phalanges sont fléchies sous l'action des fléchisseurs communs. En pointillé (i) pseudo-opposition due au long fléchisseur du pouce.

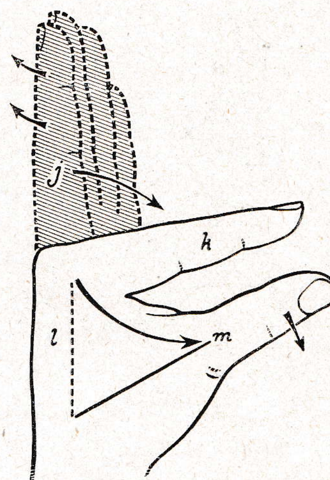


Fig. 986.
Opposition et préhension.

Pince longue à bandes droites imitant la pince à disséquer, le bec de canard.
k, action des lombricaux et des interosseux ; m, action du court-abducteur et de l'opposant qui appliquent la pulpe du pouce contre l'index.

puis elle se referme pour le saisir ; mais elle le fait de manières variables suivant le cas considéré et l'on peut, à cet égard, distinguer une série de prises fondamentales.

La prise la plus élémentaire est la prise à pleine main que l'on peut comparer à la prise de l'étau. C'est ainsi que l'ouvrier tient le manche de son outil, qu'il s'agisse du ciseau, du marteau, de la bêche, etc. Ce sont les fléchisseurs des doigts qui maintiennent l'outil en s'appliquant contre les autres doigts, le pouce demi-fléchi vient fermer plus énergiquement l'étau.

A côté de ce mode de prise, il faut placer ceux qui relèvent de l'adducteur du pouce (fig. 988). Il en est deux variétés : l'une dont la prise du journal et des rênes donne le type (le pouce se plaque contre le bord externe de l'index replié sous lui en crochet, sa dernière phalange étendue) ; l'autre dont la prise du couteau est le type (le pouce, dernière phalange étendue, vient se plaquer contre le bord externe du médius : l'objet est saisi entre l'un et l'autre ; quant à l'index, il a été redressé pour servir de guide). Les deux pinces de l'adducteur, pinces à mors plat, pourrait-on dire, sont des pinces qui unissent la force à la précision (Froment).

Les préhensions délicates impliquent l'opposition et se font entre le pouce opposé et l'index. Il en est deux modes : la pince à branche courbe (prise de l'épingle), véritable type de la prise délicate, implique de la précision, mais nullement de la force (fig. 983). La *pince longue à branches droites*, tout en restant capable de délicatesse, permet

de combiner force et précision (fig. 986). Le pouce s'opposant à l'index sous l'action du court adducteur vient s'appliquer contre celui-ci, que fléchissent interosseux et lombricaux. La prise d'une pince à disséquer, donne le type de ce mode de préhension : (prise du porte-plume et de l'archet).

Si l'on ajoute à ces divers modes de prises le crochet de suspension que peuvent encore réaliser les dernières phalanges en se fléchissant (prise du seau), on aura passé en revue les modes de la préhension les plus habituels. Les autres, que nous ne pouvons

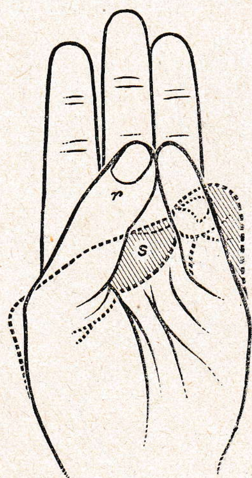


Fig. 987.
Opposition.

Opposition à l'auriculaire due à l'action du court fléchisseur (*r*) ; en pointillé, pseudo-opposition due à l'adducteur (*s*).

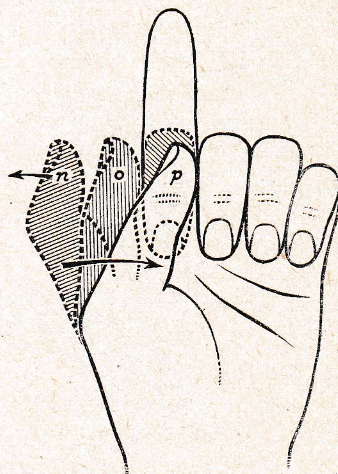


Fig. 988.
Abduction et adduction.

n, pouce fléchi par l'action du long fléchisseur, en abduction ; *o* et *p*, action progressive de l'adducteur : pince de l'adducteur.

songer à tous citer, ne sont, pour ainsi dire, que des variantes de ceux que nous avons mentionnés.

Si nous jetons, pour terminer, un coup d'œil d'ensemble sur le fonctionnement de la main, nous pourrons grouper les muscles en deux catégories (Froment) :

1° Les muscles d'attitude (extenseur des doigts, adducteur du pouce et muscles de l'opposition), ce sont ceux qui placent la main en bonne attitude de travail et ouvrent la main pour préparer la prise.

2° Les muscles de force (fléchisseurs des doigts, adducteur du pouce). Ce sont ceux qui forment la pince et la font mordre, pourrait-on dire.

Il est beaucoup plus difficile de remédier artificiellement par la prothèse à l'impotence des muscles de force qu'à celle des muscles d'attitude. C'est qu'en effet, la force déployée doit être graduée à l'infini et doit être mobilisée seulement en temps voulu. (J. Froment, Journal de médecine de Lyon, octobre 1920, et J. Trarieux. *La préhension, son mécanisme et ses modes.* Thèse de Lyon, 1921).

On voit la complexité de cette physiologie de la main qui se conçoit lorsque l'on songe au rôle de premier ordre qui lui est dévolu. Cet appareil musculaire, dont nous venons d'esquisser quelques rôles, est actionné par trois nerfs différents : nerf cubital, nerf médian, nerf radial.

Ils correspondent aux racines rachidiennes C 5 — D I.

Ajoutons enfin que la musculature de la main a une représentation corticale : elle répondrait au tiers moyen de la circonvolution frontale ascendante.

Pierre MARIE et Mme ATHANASIO-BENISTY, se basant sur l'étude des troubles consécutifs aux plaies de guerre, admettent même que la zone répondante de la main est beaucoup plus large et correspond, en réalité, à une beaucoup plus grande partie de la région rolandique (voy. *Traités de Physiologie*).

§ 5. — APONÉVROSES DE LA MAIN

Dès 1839, MASLIEURAT-LAGÉMARD, dans un article publié dans la *Gazette médicale de Paris,* nous a donné, des aponévroses et des synoviales de la main, une description très détaillée qui, du reste, est restée classique. Plus récemment, GRAPOW, en 1887, et LEGUEU et JUVARA, en 1892, ont repris à l'aide de dissections minutieuses l'étude de l'aponévrose palmaire et, tout en confirmant dans ses grandes lignes la description de MASLIEURAT-LAGÉMARD, l'ont enrichie de quelques nouveaux détails. Nous diviserons les aponévroses de la main, d'après la situation qu'elles occupent, en deux groupes :

1° Les *aponévroses de la région palmaire ;*
2° Les *aponévroses de la région dorsale.*

1° — *Aponévroses de la région palmaire.*

Les aponévroses de la région palmaire sont au nombre de deux : l'une est située immédiatement au-dessous des téguments, c'est l'*aponévrose palmaire superficielle ;* l'autre, placée plus profondément, au-dessous des tendons des fléchisseurs, a reçu le nom d'*aponévrose palmaire profonde.*

1° Aponévrose palmaire superficielle. — L'aponévrose palmaire superficielle s'étale sur toute la région palmaire, au-dessus de la peau, au-dessus de tous les tendons et muscles précédemment décrits, à l'exception du palmaire cutané. Mais elle se modifie si profondément en passant des parties latérales de la région à la partie moyenne, que nous devons la diviser en trois portions : 1° une portion moyenne, constituant l'*aponévrose palmaire proprement dite ;* 2° une portion latérale externe ou *aponévrose de l'éminence thénar ;* 3° une portion latérale interne ou *aponévrose de l'éminence hypothénar.*

A. APONÉVROSE PALMAIRE MOYENNE. — L'aponévrose palmaire moyenne, que l'on désigne encore quelquefois en raison de sa disposition et de sa force sous le nom de *ligament palmaire,* occupe l'intervalle compris entre les deux éminences thénar et hypothénar (fig. 989, 1). Elle affecte naturellement, comme cet intervalle lui-même, la forme d'un triangle, dont le sommet, dirigé en haut, correspond au ligament annulaire antérieur du carpe et dont la base, légèrement arrondie, s'étale sur la racine des doigts.

a. *Disposition générale.* — Au niveau du ligament annulaire, l'aponévrose palmaire adhère intimement à ce ligament et se continue là avec le tendon du petit palmaire, dont elle est considérée à juste titre comme l'épanouissement.

Nous rappellerons ici, en passant, que le petit palmaire, qui s'arrête chez l'homme au ligament annulaire antérieur du carpe, descend chez quelques mammifères jusqu'aux premières phalanges des doigts et s'y insère à l'aide de languettes fibreuses dont nous retrouverons tout à l'heure les homologues dans notre aponévrose palmaire moyenne.

Latéralement l'aponévrose palmaire moyenne se continue avec les deux aponévroses thénar et hypothénar.

Du côté des doigts, elle se fixe aux premières phalanges, en ménageant, pour le passage des tendons, des nerfs et des vaisseaux destinés aux doigts, tout un système d'ou-

vertures, dont le mode de constitution nous est nettement indiqué par la structure même de cette aponévrose.

b. *Constitution anatomique.* — Envisagée au point de vue de sa structure, l'aponévrose palmaire moyenne nous présente deux ordres de fibres : des *fibres longitudinales* et des *fibres transversales*.

α) Les *fibres longitudinales* (fig. 989, 1) proviennent du tendon du petit palmaire. Très condensées à la partie supérieure de la région, elles s'écartent, en descendant, à la manière d'un large éventail, qui comble exactement tout l'espace compris entre les deux éminences thénar et hypothénar. Dans son tiers supérieur, l'éventail palmaire est assez uniforme. Mais, à partir de son tiers moyen, ses fibres longitudinales se condensent au niveau des tendons fléchisseurs, en même temps qu'elles deviennent plus rares au niveau des espaces intertendineux. — Il en résulte la formation de quatre bandelettes distinctes, les *bandelettes prétendineuses* (4), une pour chaque doigt. Chacune de ces bandelettes, arrivée à la partie inférieure de la paume de la main, envoie quelques fibres à la peau du pli digito-palmaire et se partage alors en deux languettes divergentes, l'un externe, l'autre interne, lesquelles, obliquant un peu en arrière, contournent la racine du doigt correspondant et viennent finalement se fixer sur la face dorsale de la première phalange. On peut les suivre parfois jusque sur le côté de la phalangine. — Quant aux fibres qui répondent aux portions intertendineuses du ligament palmaire (*fibres intertendineuses*), elles descendent comme celles des bandelettes prétendineuses jusqu'à la partie inférieure de la région palmaire et, là, se perdent à la face profonde de la peau, au niveau des espaces interosseux : les plus inférieures descendent jusqu'aux plis digito-palmaires, qui, comme on le sait, représentent la limite séparative entre la région palmaire et la région des doigts.

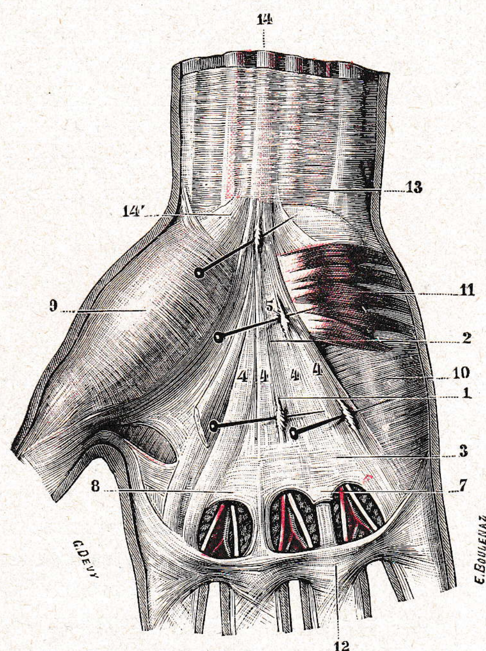


Fig. 989.

Aponévrose palmaire superficielle, vue par sa face antérieure.

1, aponévrose palmaire moyenne, avec : 2, ses fibres longitudinales ; 3, ses fibres transversales ; 4, 4, 4, 4. ses quatre bandelettes prétendineuses ; 5, petites cloisons verticales allant à la peau (elles ont été soulevées sur des épingles). — 7, une des arcades digitales. — 8, arcades interdigitales, avec le paquet vasculo-nerveux qui passe au-dessous. — 9, aponévrose palmaire externe. — 10, aponévrose palmaire interne. — 11, palmaire cutané. — 12, bandelette transverse sous-cutanée des doigts. — 13, ligament annulaire antérieur du carpe. — 14, tendon du petit palmaire, avec 14', son expansion par l'éminence thénar.

β) Les *fibres transversales* (fig. 989, 3), peu nombreuses en haut, très nombreuses et très condensées au contraire à la partie inférieure de la région, se détachent du bord antérieur et de la tête des métacarpiens, pour aller se fixer, d'autre part, sur les parties similaires de métacarpiens plus ou moins éloignés. On voit généralement les fibres les plus superficielles (*fibres longues*) s'étendre du deuxième métacarpien au cinquième, les fibres les plus profondes (*fibres courtes*) réunir deux métacarpiens voisins. Ces fibres transversales, en s'entrecroisant avec les fibres longitudinales, augmentent la résistance de l'aponévrose palmaire et circonscrivent au niveau des articulations métacarpo-pha-

langiennes, avec les huit languettes longitudinales ci-dessus décrites, sept ouvertures en forme d'arcades, dont quatre répondent aux doigts, ce sont les *arcades digitales*, les trois autres aux espaces interdigitaux, ce sont les *arcades interdigitales* : les premières livrent passage aux tendons fléchisseurs des doigts ; sous les arcades interdigitales passent les lombricaux, les artères collatérales des doigts, les veines et les nerfs qui les accompagnent.

Au-dessous des fibres transversales que nous venons de décrire et qui s'arrêtent, en bas, aux arcades digitales et interdigitales, on rencontre d'autres fibres (fig. 989, 12), également transversales, qui vont au bord interne de la première phalange du pouce au bord externe de la première phalange du petit doigt, en passant successivement au-devant des articulations métacarpo-phalangiennes des quatre derniers doigts. Ces fibres, par leur ensemble, forment une sorte de bandelette ininterrompue et ordinairement très résistante, que nous désignerons avec BOURGERY sous le nom de *bandelette transverse sous-cutanée*. C'est le *ligamentum natatorium* de GRAPOW, les *ligaments interdigitaux* de LEGUEU et JUVARA.

La bandelette transverse sous-cutanée nous présente deux faces et deux bords. — Sa *face antérieure* répond à la peau, à laquelle elle adhère, plus au niveau des doigts qu'au niveau des espaces interdigitaux. — Sa *face postérieure* recouvre les gaines fibreuses des fléchisseurs et, dans l'intervalle de ses gaines, la peau des commissures des doigts. — Son *bord supérieur*, concave, assez mal délimité, regarde le bord inférieur de l'aponévrose palmaire moyenne, dont il est séparé par un intervalle qui varie, suivant les sujets et suivant les points examinés, de 8 à 15 millimètres. — Son *bord inférieur* nous présente un certain nombre d'arcades ou de festons (3 ou 4), dont la concavité, dirigée en bas, répond au bord libre des commissures interdigitales. Les pointes qui séparent les festons descendent sur la face palmaire de la phalange correspondante et, là, se fusionnent peu à peu avec la gaine des fléchisseurs.

Envisagée au point de vue de sa constitution anatomique, la bandelette transverse sous-cutanée se compose essentiellement de fibres à direction transversales ; les unes, *courtes*, qui vont d'un doigt au doigt voisin ; les autres, *longues*, qui se rendent d'un doigt à un doigt plus ou moins éloigné. Les fibres les plus inférieures, celles qui répondent aux commissures interdigitales, sont arciformes, plutôt que franchement transversales. A ce premier groupe de fibres, fibres transversales et arciformes, viennent se joindre un certain nombre de fibres longitudinales qui proviennent des bandelettes prétendineuses de l'aponévrose palmaire moyenne et se mêlent aux faisceaux transversaux en les renforçant.

c. *Rapports*. — L'aponévrose palmaire moyenne nous offre à considérer deux faces, l'une *superficielle*, l'autre *profonde* :

α) Sa *face superficielle* répond à la peau et au tissu cellulaire sous-cutané. Elle est reliée à la peau par des tractus verticaux, qui se multiplient surtout à la partie inférieure de la paume de la main et au niveau des plis cutanés. Indépendamment de ces tractus fibreux, nécessairement très courts, DUPUYTREN a décrit, sous le nom de *languettes cutanées*, quatre prolongements beaucoup plus longs qui, du tiers inférieur de l'aponévrose palmaire, se portent vers le pli interdigital. Ces languettes sont tendues au maximum dans les mouvements d'extension des doigts et, de ce fait, dépriment à leur niveau la peau qui les recouvre.

β) Sa *face profonde* recouvre les différentes formations, muscles, tendons, vaisseaux et nerfs, que renferme la paume de la main. De cette face profonde partent également de nombreuses fibres, qui plongent dans la profondeur. Ces fibres sont de deux ordres : les unes, que nous appellerons *cloisonnantes* (parce qu'elles forment des cloisons), se dirigent sur l'aponévrose palmaire profonde et s'y arrêtent ; les autres, dites *perforantes* (nous verrons tout à l'heure pourquoi) s'étendent jusqu'à la face dorsale des doigts. — Les *fibres cloisonnantes* se détachent des bords de chacune des quatre bandelettes prétendineuses. De là, elles se portent en arrière, en passant, les unes en dedans, les autres en dehors des tendons fléchisseurs correspondants, atteignent l'aponévrose profonde et se fusionnent avec elles. Ces fibres commencent à apparaître vers le milieu de l'axe longitudinal de la main. Mais elles y sont encore bien rares et peu importantes. Elles se multiplient au fur et à mesure qu'on descend et, à la partie inférieure de l'aponévrose palmaire, elles acquièrent la proportion de véritables cloisons fibreuses, placées de champ

et séparant nettement les uns des autres les tendons des fléchisseurs. Elles forment (fig. 990) les parois latérales d'un système de conduits ou tunnels, dont les deux autres parois sont constituées, l'antérieure par les bandelettes prétendineuses de l'aponévrose palmaire superficielle, la postérieure par l'aponévrose palmaire profonde : ce sont les *gaines palmaires des fléchisseurs*. Il existe naturellement, au-dessous de notre aponévrose palmaire moyenne, quatre gaines tendineuses et chacune d'elles renferme, superposés en sens sagittal, les deux tendons fléchisseurs d'un même doigt, le tendon perforé en avant et le tendon perforant en arrière. Dans l'intervalle de ces gaines, au-dessous des fibres intertendineuses de l'aponévrose palmaire superficielle, se trouvent les muscles lombricaux, ainsi que les vaisseaux et nerfs destinés aux doigts. — Les *fibres perforantes* (fig. 990,3) ne se rencontrent qu'au niveau de la tête des métacarpiens. Comme les précédentes, elles émanent des bords des bandelettes prétendineuses. Comme les précédentes encore, elles se portent d'avant en arrière vers le ligament transverse. Mais, au lieu de s'arrêter sur ce ligament, elles le traversent, d'où leur nom de *perforantes* ; puis, continuant leur chemin, elles glissent sur le côté correspondant à l'articulation métacarpo-phalangienne, arrivent ainsi sur la face dorsale du doigt et s'y terminent, en se fusionnant, en partie avec la gaine fibreuse de l'extenseur, en partie avec les fibres similaires venues du côté opposé. Il résulte de cette description que l'intervalle compris entre les têtes des deux métacarpiens voisins est limité latéralement par deux lamelles fibreuses, lesquelles ne sont autres que les fibres perforantes. C'est à travers cet espace que s'échappent les interosseux, pour passer de la main sur la face dorsale des doigts. Nous ferons remarquer, en terminant, qu'il existe souvent, entre les deux lames précitées, un faisceau anastomotique (fig. 990,6), qui s'étend obliquement (en diagonale) du bord palmaire de l'une au bord dorsal de l'autre et qui partage notre espace intermétacarpien en deux espaces secondaires : l'un, antérieur, qui est occupé par l'interosseux palmaire correspondant ; l'autre, postérieur, dans lequel se loge l'interosseux dorsal.

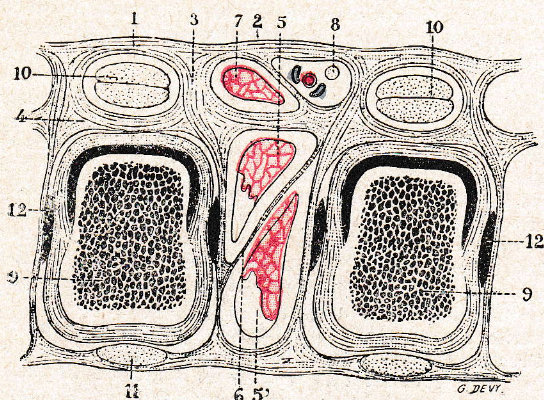


Fig. 990.

Coupe horizontale et transversale de deux métacarpiens au niveau de la tête, segment supérieur de la coupe (*schématique*, d'après LEGUEU et JUVARA).

1. fibres prétendineuses (paroi antérieure des gaines). — 2, fibres prélombricales (paroi antérieure des gaines intertendinenses). — 3, fibres perforantes traversant plus loin le ligament transverse profond 4, pour passer dans l'espace intermétacarpien et entourer la tête d'une gaine fibreuse complète. — 5, 5', interosseux palmaire et interosseux dorsal. — 6, cloison oblique qui les sépare. — 7, lombrical. — 8, paquet vasculo-nerveux. — 9, 9, métacarpiens. — 10. tendons des fléchisseurs. — 11, tendons des extenseurs. — 12, bourse séreuse placée entre les fibres perforantes et la capsule.

B. APONÉVROSE PALMAIRE EXTERNE. — L'aponévrose palmaire externe, plus connue sous le nom d'*aponévrose thénar* (fig. 989,9 et 991,6'), s'étale sur les muscles de l'éminence thénar à la manière d'une toile celluleuse, contrastant par sa minceur et sa transparence avec l'aponévrose moyenne. Elle s'insère, en dehors, sur le scaphoïde, sur le trapèze et sur le bord externe du premier métacarpien. De là, elle se porte en dedans, recouvre successivement l'opposant, le court abducteur, le court fléchisseur du pouce, arrive au bord externe de l'aponévrose palmaire moyenne et se continue avec cette dernière.

Par sa face superficielle, l'aponévrose palmaire externe répond au tissu cellulaire sous-cutané et à la peau. Sa face profonde s'applique immédiatement sur les muscles thénar, auxquels elle fournit des gaines celluleuses.

C. Aponévrose palmaire interne. — L'aponévrose palmaire interne (fig. 989, 10 et 991, 6'') ou *aponévrose hypothénar* est également fort mince. Elle se détache, en dedans, du pisiforme et du bord interne du cinquième métacarpien. En dehors, elle se continue, comme la précédente, avec le bord interne de l'aponévrose moyenne. Recouverte par la peau et le petit muscle palmaire cutané, elle recouvre tous les autres muscles de l'éminence hypothénar, en jetant autour de chacun d'eux une gaine celluleuse.

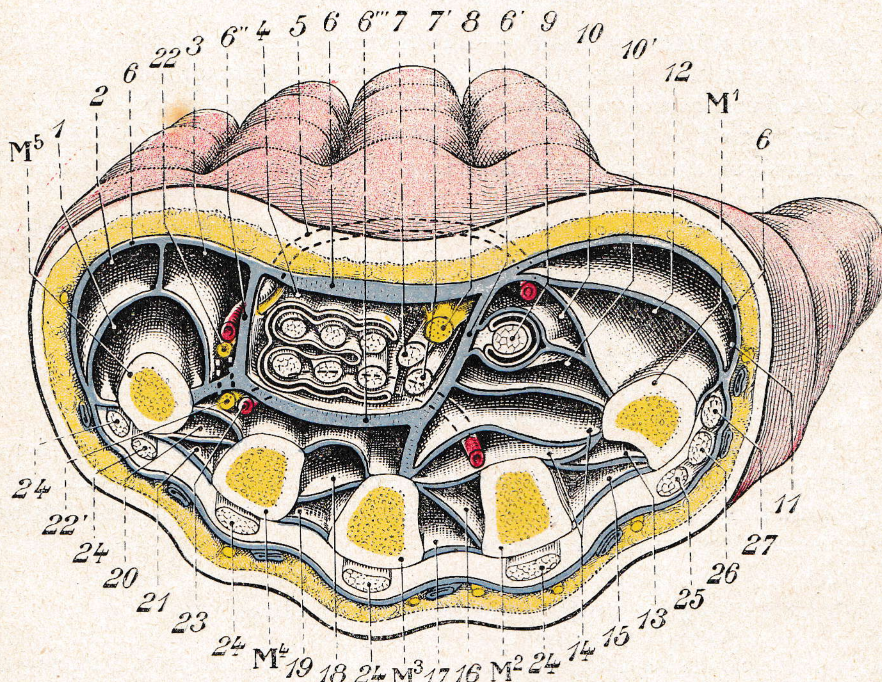


Fig. 991.

Coupe transversale de la main droite, segment inférieur.

M¹, M², etc..., métacarpiens.

L'aponévrose palmaire superficielle 6, envoie deux cloisons à l'aponévrose palmaire profonde (6', 6''), il en résulte trois loges : externe, moyenne, interne.

1, opposant du petit doigt. — 2, adducteur du petit doigt. — 3, court fléchisseur du petit doigt. — 4, gaine synoviale palmaire des fléchisseurs des doigts. — 5, arcade palmaire superficielle. — 6, 6', 6'', aponévrose palmaire superficielle et ses cloisons. — 6''', aponévrose palmaire profonde. — 7, 7', tendons fléchisseurs de l'index. — 8, nerf médian. — 9, tendon du fléchisseur du pouce. — 10, faisceau superficiel du court fléchisseur du pouce. — 10', faisceau profond du même muscle. — 11, court abducteur du pouce. — 12, opposant du pouce. — 13, premier interosseux palmaire (faisceaux internes du court fléchisseur). — 14, 14, adducteur du pouce. — 15, premier interosseux dorsal. — 16, deuxième interosseux palmaire. — 17, deuxième interosseux dorsal. — 18, troisième interosseux palmaire. — 19, troisième interosseux dorsal. — 20, quatrième interosseux palmaire. — 21, quatrième interosseux dorsal. — 22, branche superficielle du nerf cubital. — 22', branche profonde du même nerf. — 23, arcade palmaire profonde. — 24, 24, 24, tendons extenseurs des doigts. — 25, long extenseur du pouce. — 26, court extenseur du pouce. — 27, long abducteur du pouce.

D. Loges aponévrotiques de la paume de la main. — Il nous reste, pour compléter la description de l'aponévrose palmaire superficielle, à donner un dernier détail.

Du point où la portion moyenne de cette aponévrose se réunit à la portion externe, se détache une cloison verticale ou plutôt oblique (fig. 991, 6'), qui, après avoir recouvert de dehors en dedans le muscle adducteur du pouce, vient s'insérer sur le bord antérieur du troisième métacarpien.

De même, en dedans, l'aponévrose palmaire moyenne, en se réunissant à l'aponévrose

de l'éminence hypothénar, donne naissance à une deuxième cloison verticale (fig. 991,6''), qui vient se fixer, d'autre part, sur le bord antérieur du cinquième métacarpien.

Ces deux cloisons, que l'on distingue en *interne* et *externe*, divisent ainsi l'espace compris entre l'aponévrose palmaire et les métacarpiens en trois loges distinctes : une loge moyenne, une loge externe et une loge interne (fig. 991). — La *loge externe* est occupée par les quatre muscles de l'éminence thénar. — La *loge interne* est comblée, de même, par les trois muscles sous-aponévrotiques de l'éminence hypothénar. — La *loge moyenne*, enfin, est subdivisée, comme nous l'avons vu plus haut, en un certain nombre de loges secondaires, destinées, les unes aux tendons fléchisseurs, les autres aux lombricaux et aux paquets vasculo-nerveux des doigts.

2° Aponévrose palmaire profonde. — L'aponévrose palmaire profonde (fig. 991,6'''), que l'on désigne encore, en raison de ses rapports avec les interosseux, sous le nom d'*aponévrose interosseuse antérieure,* s'étale sur les espaces interosseux, et prend successivement insertion sur le bord antérieur de tous les métacarpiens. Elle se trouve naturellement interrompue, au niveau du troisième, par l'insertion fixe du muscle adducteur du pouce.

L'aponévrose interosseuse antérieure se continue insensiblement en haut, au niveau du carpe, avec les éléments fibreux des articulations carpiennes et radio-carpiennes. En bas, elle se termine sur le bord supérieur du ligament transverse du métacarpe, qui, comme nous l'avons vu en arthrologie, peut être considéré comme un simple épaississement de cette lame fibreuse.

Par sa *face profonde,* l'aponévrose interosseuse antérieure recouvre tout d'abord les muscles interosseux et, plus bas, les articulations métacarpo-phalangiennes.

Sa *face superficielle* répond aux fibres cloisonnantes que leur envoie l'aponévrose palmaire superficielle et qui, en s'unissant à elles, la renforcent singulièrement. Elle répond aussi, dans l'intervalle des cloisons, aux tendons fléchisseurs, aux muscles lombricaux, aux nerfs et aux vaisseaux digitaux.

2° — *Aponévroses de la région dorsale.*

Les aponévroses du dos de la main sont également au nombre de deux, l'une superficielle, l'autre profonde :

1° Aponévrose dorsale superficielle. — L'aponévrose dorsale superficielle est recouverte par la peau et recouvre les tendons des extenseurs. Continue en haut avec l'aponévrose antibrachiale, elle s'attache, latéralement, sur les bords libres des deux métacarpiens extrêmes. Elle dégénère, en bas, en une simple nappe celluleuse, qui se perd sur les phalanges.

2° Aponévrose dorsale profonde. — L'aponévrose dorsale profonde s'étale, au-dessous des tendons extenseurs, sur les espaces interosseux. On la désigne encore en raison de sa situation, sous le nom très significatif d'*aponévrose interosseuse postérieure.* Elle répond successivement aux muscles interosseux dorsaux et à la face postérieure des métacarpiens.

A consulter, au sujet des aponévroses de la main : Maslieurat-Lagémard, *Sur l'anatomie descriptive et chirurgicale des aponévroses et des membranes synoviales de la main*, etc , Gaz. méd. de Paris, 1839, p. 273; — Grapow, *Die Anatomie u. physiol. Bedeutung der Palmarisaponeurose*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1887, p. 143; — Legueu et Juvara, *Des aponévroses de la paume de la main*, Bull. Soc. anatomique, 1892, p. 383. — Marc Iselin, *Les espaces celluleux de la main et des doigts*, Annales d'Anatomie pathologique, t. IV, n° 6, juin 1927.

CHAPITRE VIII

MUSCLES DU MEMBRE INFÉRIEUR

Adoptant, pour l'étude des muscles du membre inférieur, la division topographique que nous avons déjà suivie pour le membre supérieur, nous décrirons successivement et dans quatre articles distincts :

1° Les *muscles du bassin ;*
2° Les *muscles de la cuisse ;*
3° Les *muscles de la jambe ;*
4° Les *muscles du pied.*

ARTICLE PREMIER

MUSCLES DU BASSIN

Abstraction faite du muscle iliaque, que nous avons réuni au psoas et décrit avec les muscles de l'abdomen, la région du bassin ou région fessière comprend neuf muscles, savoir : le *grand fessier*, le *petit fessier*, le *moyen fessier*, le *pyramidal*, l'*obturateur interne*, l'*obturateur externe*, les *deux jumeaux* et le *carré crural*. Tous ces muscles prennent naissance sur le bassin (éléments osseux de la ceinture et sacrum). Deux d'entre eux, le pyramidal et l'obturateur interne, naissent de la face interne; tous les autres naissent de la face externe du pelvis. Ils viennent se terminer, au fémur, sur le grand trochanter ou dans son voisinage. Ce sont, abstraction faite du grand fessier, les *muscles pelvitrochantériens* de certains auteurs.

1° — *Grand fessier*.

Le grand fessier (fig. 992 et 993, 1), le plus superficiel et le plus volumineux des muscles de la fesse, est constitué par une série de gros faisceaux juxtaposés et parallèles, dont l'ensemble affecte assez régulièrement la forme d'un losange.

1° Insertions. — Ces faisceaux, que séparent des cloisons cellulo-fibreuses dépendant de l'aponévrose superficielle, se détachent en haut : 1° de la partie la plus reculée (cinquième postérieur) de la lèvre iliaque (lèvre externe) ; 2° de la ligne courbe postérieure de l'os coxal et de la surface osseuse qui est située en arrière de cette ligne ; 3° du ligament sacro-iliaque postérieur ; 4° de l'aponévrose lombaire ; 5° de la crête du sacrum et du coccyx ; 6° des tubercules sacrés postérieurs et externes ; 7° enfin, de la face postérieure du grand ligament sacro-sciatique ; 8° de l'aponévrose du moyen fessier.

De cette vaste surface d'insertion, les faisceaux constitutifs du grand fessier se portent obliquement en bas et en dehors et viennent se terminer par ses fibres profondes, sur

cette ligne rugueuse, qui s'étend du grand trochanter à la ligne âpre et que nous avons décrite, en ostéologie, sous le nom de branche de bifurcation externe de la ligne âpre ou *crête du grand fessier* (fig. 992).

Les faisceaux superficiels et inférieurs du muscle se fixent non plus sur l'os, mais sur l'aponévrose fémorale, en particulier sur la partie externe de cette aponévrose qui se trouve fusionnée avec le tendon inférieur du tenseur du fascia lata (voy. ce muscle). A ce niveau, le fascia lata très épais (3 à 4 millimètres) est donc grossi par les fibres du

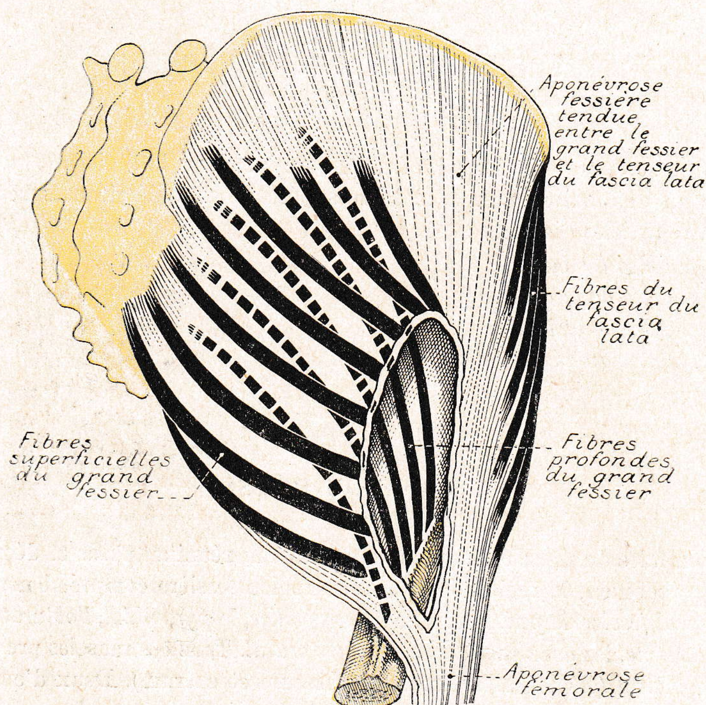


Fig. 992.
Constitution schématique du grand fessier.

grand fessier : de direction transversale, elles forment avec les fibres longitudinales du tenseur un feutrage dense qui se prolonge jusqu'au-dessous du grand trochanter.

2° Rapports. — Le grand fessier, au point de vue de ses rapports, nous offre à considérer *deux faces* (l'une superficielle, l'autre profonde) et *deux bords* (l'un supérieur, l'autre inférieur) :

α) Sa *face superficielle* répond à l'aponévrose et à la peau, doublée à ce niveau d'une couche cellulo-graisseuse généralement fort épaisse.

β) Sa *face profonde* recouvre successivement une partie du moyen fessier, le pyramidal, les deux jumeaux, le tendon de l'obturateur interne, le carré crural, le double paquet vasculo-nerveux qui s'échappe du bassin par la grande échancrure sciatique, le grand trochanter, l'ischion et les muscles qui s'y insèrent (demi-tendineux, demi-membraneux et longue portion du biceps, partie supérieure du grand adducteur). — Le grand fessier glisse sur l'ischion au moyen d'une bourse séreuse à peu près constante, la *bourse ischiatique*. Une deuxième bourse séreuse, placée entre sa face profonde et la face externe du grand trochanter, favorise son glissement sur cette dernière saillie osseuse : c'est la

bourse trochantérienne du grand fessier. Zoja l'a rencontrée 11 fois sur 15. — Il existe, enfin, dans la plupart des cas, une troisième bourse séreuse, plus petite que les deux précédentes, entre le tendon du grand fessier et le vaste externe.

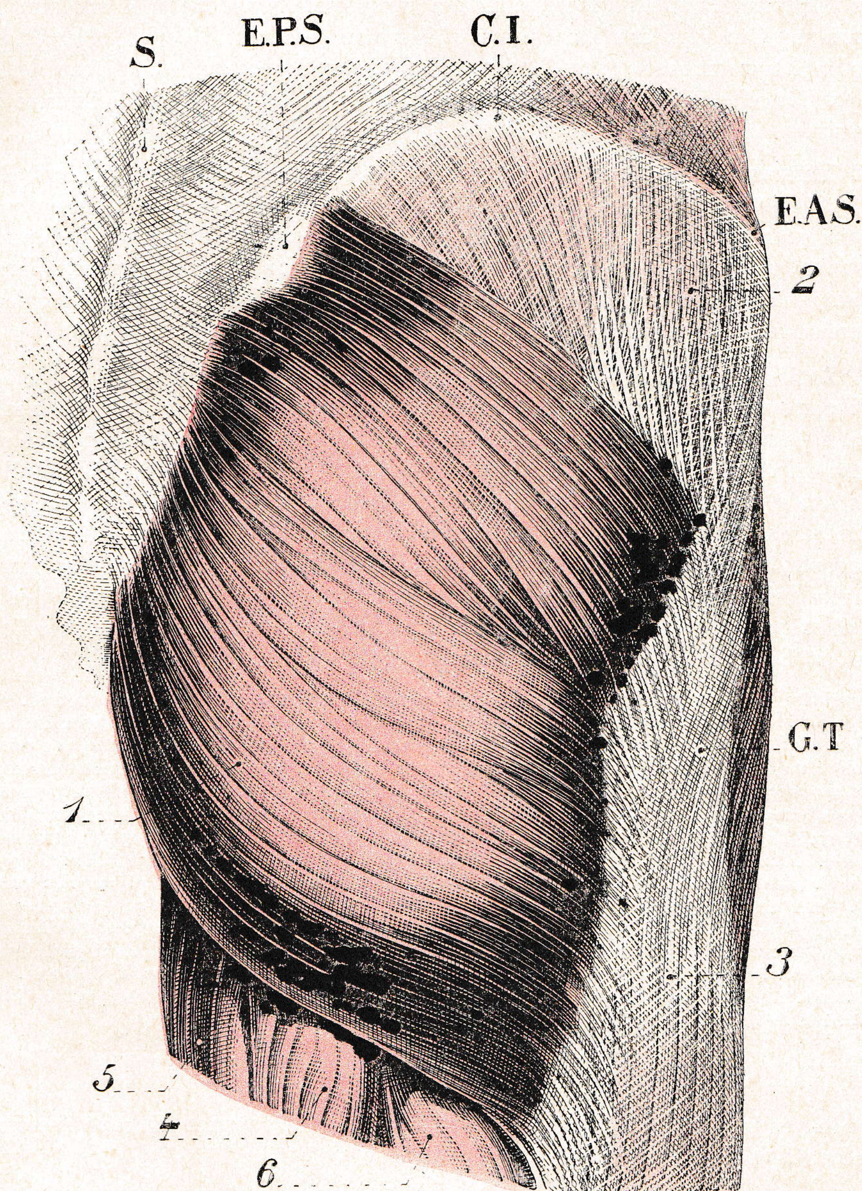


Fig. 993.
Muscle grand fessier.

S, sacrum. — E.P.S., épine iliaque postéro-supérieure. — C.I., crête iliaque. — E.A.S., épine iliaque antéro-supérieure. — G.T., grand trochanter.
1, muscle grand fessier. — 2, aponévrose du tenseur du fascia lata. — 3, tenseur du fascia lata. — 4, demi-tendineux, — 5, grand adducteur. — 6, biceps crural.

γ) Son *bord supérieur* se porte obliquement de dedans en dehors et de haut en bas. Il est séparé du tenseur du fascia lata par un large triangle à base supérieure, dont l'aire

est comblée par une aponévrose très résistante, et au-dessous de cette aponévrose, par le moyen fessier.

δ) Son *bord inférieur*, oblique en bas et en dehors comme le précédent, répond à sa partie moyenne, à un pli cutané à direction transversale, le *pli fessier* de l'anatomie topographique. Ce pli fessier n'est nullement déterminé, comme on l'a cru longtemps, par le bord inférieur du muscle grand fessier, mais bien par la présence, à son niveau, de trousseaux fibro-élastiques qui vont de la face profonde de la peau à l'aponévrose sous-jacente.

3° Innervation. — Le muscle grand fessier est innervé par le nerf *fessier inférieur* ou *petit sciatique*, l'une des branches collatérales du plexus sacré. Les rameaux que lui envoie ce nerf le pénètrent par sa face profonde, dans sa moitié interne. Les rameaux dessinent une arborisation qui s'étend à toute la hauteur du muscle, arborisation rappelant celle du circonflexe dans le deltoïde, de préférence au voisinage de sa partie inférieure et de *son bord interne*.

4° Action. — Prenant son point fixe sur le bassin, le grand fessier agit sur le fémur qu'il porte dans l'extension et dans la rotation en dehors. C'est avant tout un extenseur, le plus puissant de tous les extenseurs de la cuisse. — S'il prend son point fixe sur le fémur préalablement immobilisé, il redresse le bassin sur les fémurs et joue un rôle des plus importants dans la station bipède. Ce rôle est primordial dans la statistique du tronc pendant la locomotion surtout du plan incliné quelle que soit la forme de celle-ci. La plupart des auteurs admettent qu'il est relâché dans la station debout, dite correcte. A notre avis, il est légèrement contracté même dans cette situation. Aussi est-ce chez l'homme que ce muscle atteint son plus haut degré de développement : comme l'a fort bien dit BUFFON, les fesses n'appartiennent qu'à l'homme.

Variétés. — MACALISTER rapporte un fait où le grand fessier, considérablement réduit, s'insérait exclusivement sur les deux dernières vertèbres sacrées. — On rencontre quelquefois, le long du bord inférieur du grand fessier, un faisceau surnuméraire qui se détache du coccyx ou de la dernière vertèbre sacrée et vient se terminer sur le fémur, au-dessous du grand fessier. Ce *faisceau coccy-fémoral* rappelle le *caudo-fémoral* ou *agitator-caudæ* des mammifères à queue. — Anormalement un petit faisceau, plus ou moins distinct du grand fessier, se rend de l'ischion au fémur. Ce faisceau surnuméraire *ischio-fémoral* s'observe normalement chez plusieurs singes. — (Voy. ALEZAIS, *Le muscle fessier*, C. R. Soc. Biol, 1902 ; — GRAFENBERG, *Die Entwicklung der menschl. Beckenmuskulatur*, Anat. Hefte, 1904 ; — CHAINE, *Station bipède et muscles fessiers*, C. R. Acad. Sc., 1910 ; — DU MÊME, *Anat. comp. des muscles fessiers*, Mém. Soc. Sc. phys. Bordeaux, 1910. — MENIER, *Sur une anomalie de la couche superficielle de la région fessière droite chez un moineau*. C. R. Soc., biol., Paris, 1913 ; — VALENTI, *Sopra dei grossi fasci muscolari anomali in dipendenza del muscoli grande gluteo dell uomo*, Bull. Sc. méd. Bologna, 1914 ; — OLIVIER, *Note sur les insertions inférieures du muscle grand fessier*, Bull. et mém. de la Soc. Anat., 1920.

2° — *Moyen fessier*.

Le moyen fessier (fig. 994, 3) est un muscle large, épais, rayonné, situé au-dessous du précédent, qu'il déborde en haut et en avant.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut : 1° sur la lèvre externe de la crête iliaque, dans ses trois quarts antérieurs ; 2° sur l'épine iliaque antéro-supérieure et l'échancrure sous-jacente ; 3° sur la portion de la fosse iliaque externe qui se trouve comprise entre les deux lignes courbes ; 4° sur l'aponévrose fessière, dans l'espace triangulaire compris entre la crête iliaque et le grand fessier ; 5° par une arcade fibreuse tendue entre l'os iliaque et le sacrum, au niveau de l'échancrure sciatique, arcade limitant l'orifice ostéo-fibreux que traversent les vaisseaux fessiers supérieurs.

De ces divers points d'insertion, les divers faisceaux qui constituent ce muscle con-

vergent vers le grand trochanter et s'y insèrent par un tendon large, non pas sur le bord

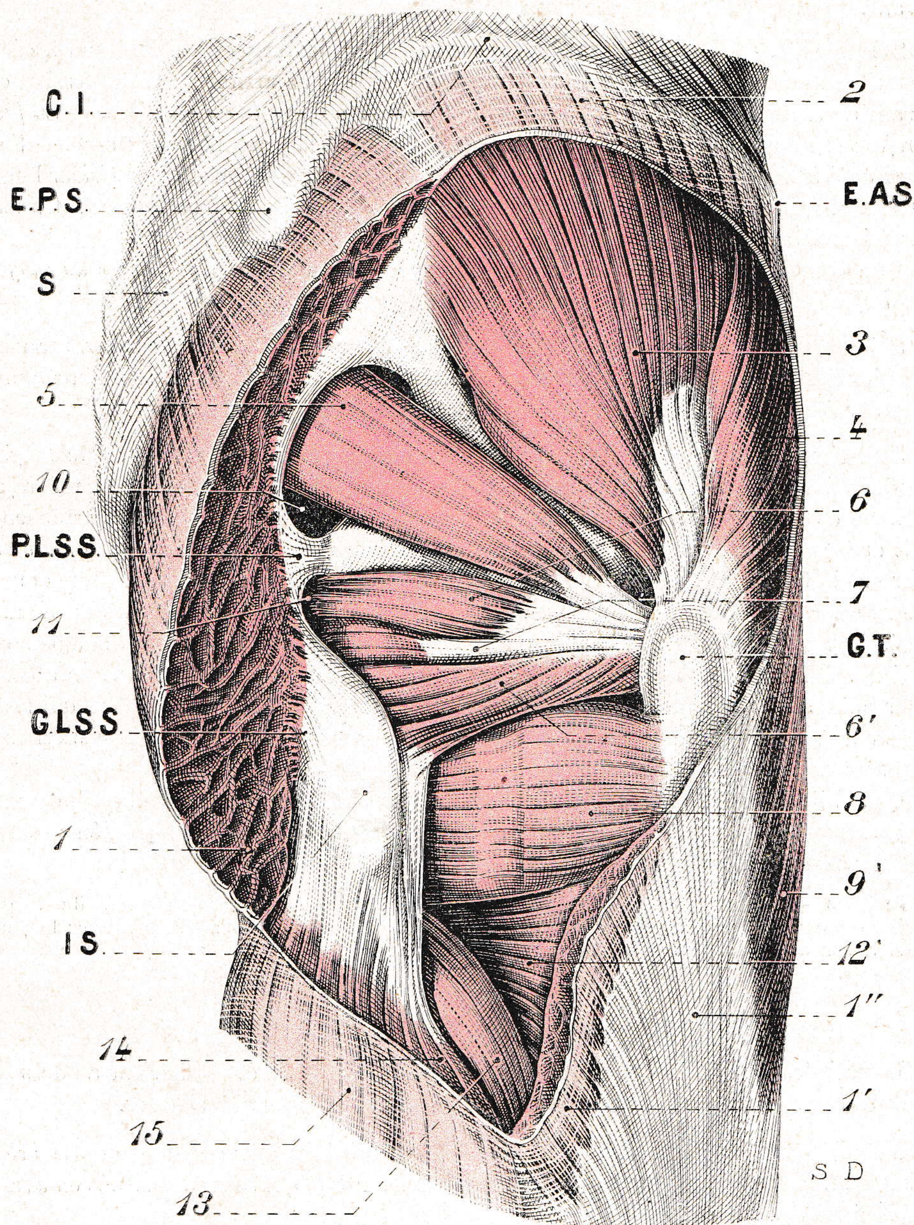


Fig. 994.

Muscles de la fesse. Couche profonde, après résection du grand fessier.

S, sacrum. — E.P.S., épine iliaque postéro-supérieure. — C.I., crête iliaque. — E.A.S., épine iliaque antéro-supérieure. — G.T., grand trochanter — IS, ischion. — G.L.S.S., grand ligament sacro-sciatique. — P.L.S.S., petit ligament sacro-sciatique.

1, coupe du grand fessier. — 1', insertion du grand fessier à l'aponévrose fémorale. — 1'', aponévrose fémorale. — 2, aponévrose fessière superficielle. — 3, moyen fessier. — 4, petit fessier. — 5, pyramidal du bassin. — 6, jumeau supérieur. — 6', jumeau inférieur. — 7, obturateur interne. — 8, carré crural. — 9, tenseur du fascia lata. — 10, grande échancrure sciatique. — 11, petite échancrure sciatique. — 12, grand adducteur. — 13, biceps crural. — 14, demi-tendineux. — 15, demi-membraneux.

supérieur de cette tubérosité, mais sur sa face externe, le long d'une crête ou empreinte

en virgule, toujours très marquée, qui est oblique de haut en bas et d'arrière en avant.

2° Rapports. — Le moyen fessier nous offre à considérer, comme le grand fessier, deux faces et deux bords. — Sa *face superficielle* répond en arrière au grand fessier, en avant au tenseur du fascia lata, à sa partie moyenne à l'aponévrose fessière. — Sa *face profonde* recouvre le petit fessier et une grande partie de la fosse iliaque externe. — Son *bord antérieur* repose sur le bord antérieur du petit fessier. — Son *bord postérieur* longe le bord supérieur du pyramidal, dont le séparent les vaisseaux et les nerfs fessiers supérieurs.

Une bourse séreuse, plus ou moins développée suivant les sujets (*bourse du moyen fessier*), sépare le tendon terminal du muscle du grand trochanter.

3° Innervation. — Le moyen fessier est innervé par le *nerf fessier supérieur*, branche du plexus sacré. Celui-ci dans son trajet entre le petit et le moyen fessier abandonne à ce dernier muscle des rameaux nombreux, qui l'abordent par sa face profonde.

4° Action. — Pour atteindre le grand trochanter, les faisceaux antérieurs du moyen fessier suivent un trajet oblique en bas et en arrière ; les faisceaux postérieurs, un trajet oblique en bas et en avant ; les faisceaux moyens s'y portent presque verticalement. Or, chacun de ces groupes de faisceaux a une action spéciale : les *faisceaux antérieurs* portent le fémur dans l'abduction et lui font exécuter en même temps un mouvement de rotation en dedans : les *faisceaux postérieurs* sont également abducteurs du fémur, mais ils sont rotateurs en dehors ; quant aux *faisceaux moyens*, ils sont simplement abducteurs. Au total, le muscle, se contractant dans toute son étendue, est un abducteur puissant de la cuisse et un rotateur en dedans ; les faisceaux antérieurs, qui sont rotateurs en dedans, l'emportent en effet par leur masse sur les faisceaux postérieurs, qui sont rotateurs en dehors.

Quand il prend son point fixe sur le fémur, le moyen fessier redresse le bassin comme le grand fessier et, s'il se contracte d'un côté seulement, il lui imprime en même temps un mouvement d'inclinaison latérale.

Variétés. — On a vu (Henle, Macalister) le muscle moyen fessier constitué par deux faisceaux distincts. — Le muscle peut se fusionner plus ou moins intimement, soit avec le petit fessier, soit avec le pyramidal, soit avec le fascia lata.

3° – *Petit fessier.*

Le petit fessier (fig. 995, 1) est un muscle triangulaire ou en éventail, situé au-dessous du précédent et s'étendant, comme lui, de l'os coxal au grand trochanter.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur la partie la plus antérieure de la crête iliaque ; 2° sur toute la portion de la fosse iliaque externe qui se trouve située en avant de la ligne courbe antérieure.

De là, les fibres de ce muscle se dirigent en convergeant, les *antérieures* obliquement en bas et en arrière, les *moyennes* verticalement en bas, les *postérieures* obliquement en bas et en avant. Elles se terminent toutes à la face profonde d'une large aponévrose, qui continue leur direction et se condense bientôt en un tendon fort résistant.

Ce tendon terminal du muscle petit fessier se fixe sur la *face externe* du bord antérieur et un peu au bord supérieur du grand trochanter. Les faisceaux profonds du muscle adhèrent à la partie supérieure de la capsule fémorale.

2° Rapports. — Ici encore nous distinguerons au muscle, deux faces et deux bords.



— Sa *face superficielle* est recouverte dans toute son étendue par le moyen fessier. —

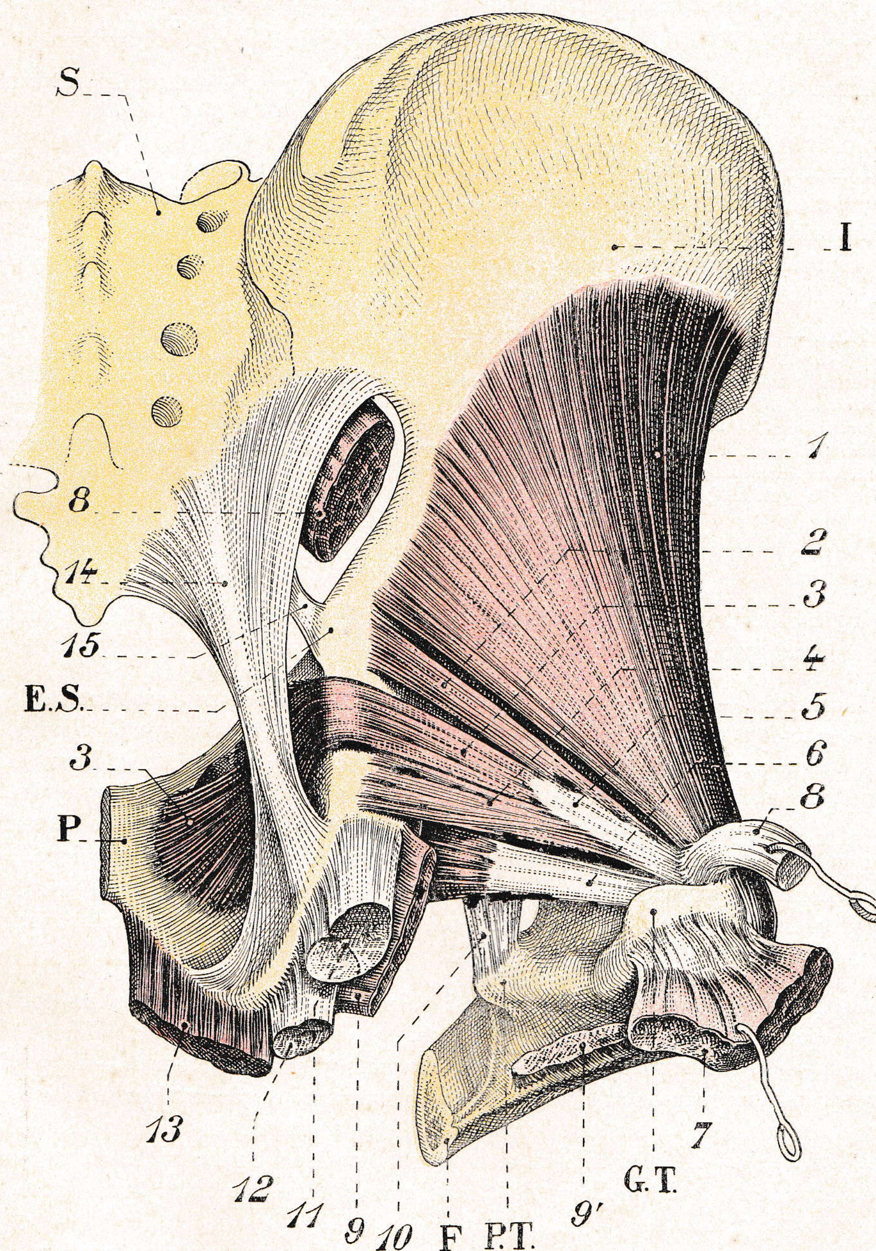


Fig. 995.

Muscles petit fessier, jumeaux et obturateurs.

I, os iliaque. — S, sacrum. — P, pubis. — E.S., épine sciatique. — G.T., grand trochanter. — P.T., petit trochanter. 1, petit fessier. — 2, jumeau supérieur — 3, 3, obturateur interne. — 4, jumeau inférieur. — 5, tendon commun des jumeaux et de l'obturateur interne. — 6, tendon terminal de l'obturateur externe. — 7, tendon du moyen fessier récliné. — 8, pyramidal coupé au niveau de la grande échancrure sciatique. — 8', tendon terminal du pyramidal. — 9, 9', carré crural. — 10, psoas iliaque. — 11, tendon commun au biceps et au demi-tendineux. — 12, tendon du demi-membraneux. — 13, grand adducteur. — 14, grand ligament sacro-sciatique. — 15, petit ligament sacro-sciatique.

Sa *face profonde* recouvre successivement la fosse iliaque externe, le tendon réfléchi du

droit antérieur de la cuisse, la capsule fibreuse de l'articulation de la hanche. — Son *bord antérieur* est en rapport avec le bord antérieur du moyen fessier, qui le recouvre. — Son *bord postérieur* répond au bord supérieur du pyramidal, qui lui est adjacent.

3° Innervation. — Il est innervé, comme le précédent, par le nerf *fessier supérieur*, branche du plexus sacré.

4° Action. — Le muscle petit fessier a la même action que le moyen fessier : il est abducteur et rotateur en dedans de la cuisse, quand il prend son point fixe sur le bassin ; il redresse le bassin et l'incline latéralement, quand il prend son point fixe sur le fémur. En compagnie des deux autres muscles fessiers il joue un rôle important dans la statique du tronc en immobilisant le bassin.

Variétés. — Le petit fessier peut se fusionner, soit avec le moyen fessier, soit avec le pyramidal (CALORI). — Il peut envoyer un faisceau au tenseur du fascia lata (WALSHAM), au vaste externe (MACALISTER). — On trouve fréquemment, le long de son bord antérieur, un petit faisceau surnumêraire plus ou moins différencié, qui va, comme lui, s'attacher au grand trochanter (*scansorius, quatrième fessier* de HAUGTON, *muscle petit fessier antérieur*, etc.). Ce faisceau existe normalement chez un grand nombre de mammifères (voy. TESTUT, *Anom. musc.*, p. 598 ; RICHTER, *Innervation der mm. glutaeus profundus.* [etc.], *beim Pferd, Rind und Schwein.* Berlin, Tierarztl. wochenschr. vol. XIV, fasc. 19, 1914.

4° – *Pyramidal du bassin.*

Le pyramidal du bassin (fig. 994, 5) est un muscle aplati et triangulaire s'étendant du sacrum au grand trochanter.

1° Insertions. — Ce muscle prend naissance sur la face antérieure du sacrum par trois ou plus rarement quatre faisceaux plus ou moins distincts : ces faisceaux d'origine s'insèrent autour des trous sacrés et dans les gouttières qui les continuent en dehors dans la hauteur correspondant aux deuxième, troisième et quatrième vertèbres sacrées. Il prend, en outre, quelques insertions sur la face antérieure du grand ligament sacro-sciatique, ainsi que sur la partie la plus élevée de la grande échancrure sciatique.

De là, le muscle se porte en dehors, sort du bassin par la grande échancrure sciatique et vient se fixer, à l'aide d'un tendon arrondi, sur la partie moyenne du bord supérieur du grand trochanter.

2° Rapports. — Nous pouvons considérer au pyramidal deux portions, une portion intra-pelvienne et une portion extra-pelvienne.

Chacune de ces deux portions présente des rapports qui lui sont propres. — La *portion intra-pelvienne* recouvre le sacrum par sa face postérieure et répond, par sa face antérieure, au rectum, aux vaisseaux hypogastriques et aux nerfs du plexus sacré. — La *portion extra-pelvienne*, intermédiaire au moyen fessier et au jumeau supérieur, recouvre la capsule fibreuse de l'articulation de la hanche et se trouve recouverte, dans toute son étendue, par le grand fessier.

Par la grande échancrure sciatique s'échappent du bassin, en même temps que le pyramidal, de nombreux organes qui présentent avec ce muscle des rapports importants. Ce sont : 1° au-dessus du pyramidal, dans la partie la plus élevée de l'échancrure, les vaisseaux et le nerf fessier supérieurs ; 2° au-dessous de lui, dans la partie la plus inférieure de l'échancrure, les nerfs grand et petit sciatiques, les vaisseaux ischiatiques, les vaisseaux et le nerf honteux internes. Le pyramidal divise donc la grande échancrure sciatique en deux espaces ou canaux que suivent les éléments vasculo-nerveux que nous venons de citer et qui établissent une large communication entre le bassin et la fesse.

3° Innervation. — Le pyramidal du bassin est innervé par un rameau spécial du plexus sacré, le *nerf du pyramidal*. Ce nerf le pénètre par sa face antérieure, au moment où il s'échappe du bassin par la grande échancrure sciatique.

4° Action. — Le pyramidal, prenant son point fixe sur le bassin, agit sur le fémur, auquel il imprime un mouvement de rotation en dehors. Quand le fémur est préalablement fléchi, dans la station assise par exemple, les contractions du pyramidal le portent dans l'abduction.

Variétés. — Nous avons déjà mentionné sa fusion possible avec le moyen fessier et le petit fessier. — Il peut perdre un ou plusieurs faisceaux d'origine. — Par contre, il peut présenter un faisceau surnuméraire partant, soit du sacrum, soit du coccyx. — Le pyramidal peut être traversé (25 fois sur 100 d'après CALORI), soit par le tronc du sciatique, soit par l'une de ses branches (voy. *Grand sciatique*). Nous avons vu, dans un cas, l'une des branches de bifurcation du sciatique passer au-dessus du pyramidal. Rappelons à ce sujet l'assertion ancienne de ROSENMÜLLER, à savoir que, chez les peuples du Nord, le nerf grand sciatique se bifurquerait très haut, tandis que cette bifurcation ne s'effectuerait, chez les peuples méridionaux, que dans le voisinage du creux poplité : une pareille asserlion à priori attend encore le contrôle des faits. Voy., à ce sujet, l'intéressant mémoire du professeur CALORI : *Sull'alta divisione dello ischiato*, etc., Mém. de l'Acad. des Sciences de Bologne, 4e série, t. II, 1882. — A consulter, au sujet du pyramidal : ADOLPHI, *Ueb. d. Ursprung d. Musc. piriformis am Körper d. menschl. Kreuzbeines*. Anat. Anz., Bd XXII, 1902; CELLI, *Sulla morfol. d. m. piriformis*. Anat., Anz., Bd 44, 1913 ; — CELLI, *Le variazoni d. m piriforme ed il loro significato morfologico*. Boll. d. Soc. Med. di Parma, 1915 ; — AUTIN, T. MOORE, *An anomalous connexion of the piriformi and biceps femoris muscles*, Anat. Rec. vol. XXIII. 1922.

5° — *Jumeaux pelviens.*

Les jumeaux pelviens (fig. 995, 2 et 4) sont deux petits muscles légèrement aplatis d'avant en arrière, qui se portent transversalement du pourtour de la petite échancrure sciatique à la face interne du grand trochanter. On les distingue, d'après leur situation en *jumeau supérieur* et *jumeau inférieur*.

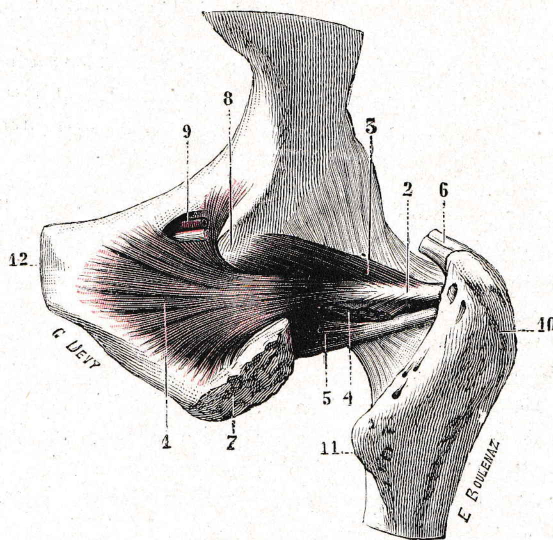


Fig. 996.

Muscles jumeaux et obturateurs, vue postérieure.

1, muscle obturateur interne. — 2, tendon de ce muscle sur lequel viennent s'insérer les deux muscles jumeau supérieur 3 et jumeau inférieur 4 ; ce dernier a été excisé pour laisser voir le muscle obturateur externe 5, lequel croise en arrière le col du fémur pour venir s'insérer au fond de la cavité digitale. — 6, tendon du pyramidal. — 7, tubérosité de l'ischion. — 8, épine sciatique. — 9, artère obturatrice et nerf obturateur, s'engageant dans le canal sous pubien. — 10, grand trochanter. — 11, petit trochanter. — 12, symphyse pubienne.

1° Insertions. — Le jumeau supérieur prend plus spécialement son origine sur la face externe et le bord inférieur de l'épine sciatique. Le jumeau inférieur s'insère un peu plus bas, sur la tubérosité de l'ischion.

L'un et l'autre, se portant horizontalement en dehors, s'adossent par leurs bords correspondants et forment ainsi une gouttière transversale, ouverte en arrière, au fond de laquelle glisse le tendon de l'obturateur interne. Finalement, ils se jettent sur ce dernier tendon et gagnent, avec lui, la cavité digitale du grand trochanter.

Les relations des jumeaux avec l'obturateur interne sont assez intimes et assez constantes pour que nous considérions ces petits muscles, à l'exemple de plusieurs anatomistes, MECKEL et THEILE entre autres, comme de simples faisceaux extra-pelviens de l'obturateur interne.

2° Rapports. — Entre le bassin et le fémur, leurs deux points d'insertion extrêmes, les deux jumeaux reposent sur la capsule de la hanche. Ils sont recouverts par le grand fessier, dont le sépare le grand nerf sciatique, le petit nerf sciatique et les vaisseaux ischiatiques.

3° Innervation. — Le *jumeau supérieur* est innervé par un rameau qui se détache du nerf de l'obturateur interne au moment où celui-ci contourne l'épine sciatique. Le *jumeau inférieur* est encore innervé par le plexus sacré au moyen d'un rameau qui lui est commun avec le carré crural.

4° Action. — Envisagés au point de vue de leur action, les deux jumeaux sont, comme l'obturateur interne, *rotateurs de la cuisse en dehors.*

Variétés. — L'un des deux jumeaux peut manquer. Le jumeau supérieur manque dans la proportoin de 8 p. 100 dans la race blanche (WOOD), de 6 p. 100 chez les Nègres (LOTH). Cette absence n'a pas encore été constatée chez les Japonais (ADACHI), ni chez les Chinois (NAKIRNO) ; — L'un et l'autre ont été vus constitués par deux faisceaux. — On a signalé : 1° l'union du jumeau supérieur, soit avec le pyramidal, soit avec le petit fessier (MACALISTER) ; 2° l'union du jumeau inférieur avec le carré crural. — Les deux jumeaux s'enroulent quelquefois autour du tendon de l'obturateur, auquel ils forment, dans ce cas, un canal complet. RICHTER ; — VILHENA, *Feixe accessorio dos gemeos da perna.* Arq. de Anât. e Antrop. 1912-14.

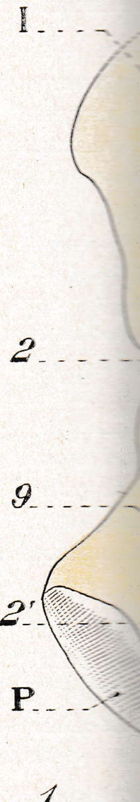
6° — *Obturateur interne.*

L'obturateur interne (fig. 997) est un muscle aplati et rayonné, couché sur la face endo-pelvienne de la membrane obturatrice et s'étendant de là à la partie supéro-interne du grand trochanter. Il est placé partie dans le bassin, partie dans la région de la fesse.

1° Insertions. — Il s'insère, en dedans : 1° sur la surface interne de la membrane obturatrice (voy. ARTHROLOGIE) ; 2° sur la face interne du corps et de la branche descendante du pubis ; 3° sur la face interne du corps et de la branche ascendante de l'ischion ; 4° sur cette surface quadrilatère qui s'étend, au-dessous de la ligne innominée, entre le trou obturateur et l'épine sciatique ; 5° sur la face profonde de l'aponévrose qui le recouvre.

De cette large surface d'attache, les faisceaux de l'obturateur interne se portent tous, en convergeant, vers la petite échancrure sciatique. Là, changeant brusquement de direction, ils se coudent à angle presque droit pour se porter en dehors. Ils gagnent ainsi le côté interne du grand trochanter. Les faisceaux constitutifs du muscle, obliques en arrière et en dehors dans leur portion initiale, obliques en avant et en dehors dans leur portion terminale, circonscrivent dans leur ensemble un angle dièdre, à sinus antérieur, qui mesure, en moyenne, 40° pour les faisceaux postérieurs du muscle, 60° pour les faisceaux moyens, 90° pour les faisceaux antérieurs.

Finalement, ils viennent se fixer à la partie la plus élevée de la cavité digitale, à l'aide d'un fort tendon arrondi, qui prend naissance à la face profonde du muscle par cinq ou six languettes divergentes. Ces languettes tendineuses sont généralement en saillie sur le plan musculaire ; chacune d'elles, par conséquent, se creuse une rainure spéciale sur la petite échancrure sciatique où elle repose.



2° Rapports. — Comme le pyramidal, que nous avons vu s'échapper du bassin par la grande échancrure sciatique, l'obturateur interne est situé dans le bassin par sa portion interne (*portion intra-pelvienne*), en dehors du bassin par sa portion externe (*portion extra-pelvienne*) :

α) *Dans le bassin*, le muscle obturateur interne repose, par sa *face antérieure*, sur la membrane obturatrice et sur le pourtour osseux du trou obturateur. — Sa *face posté-*

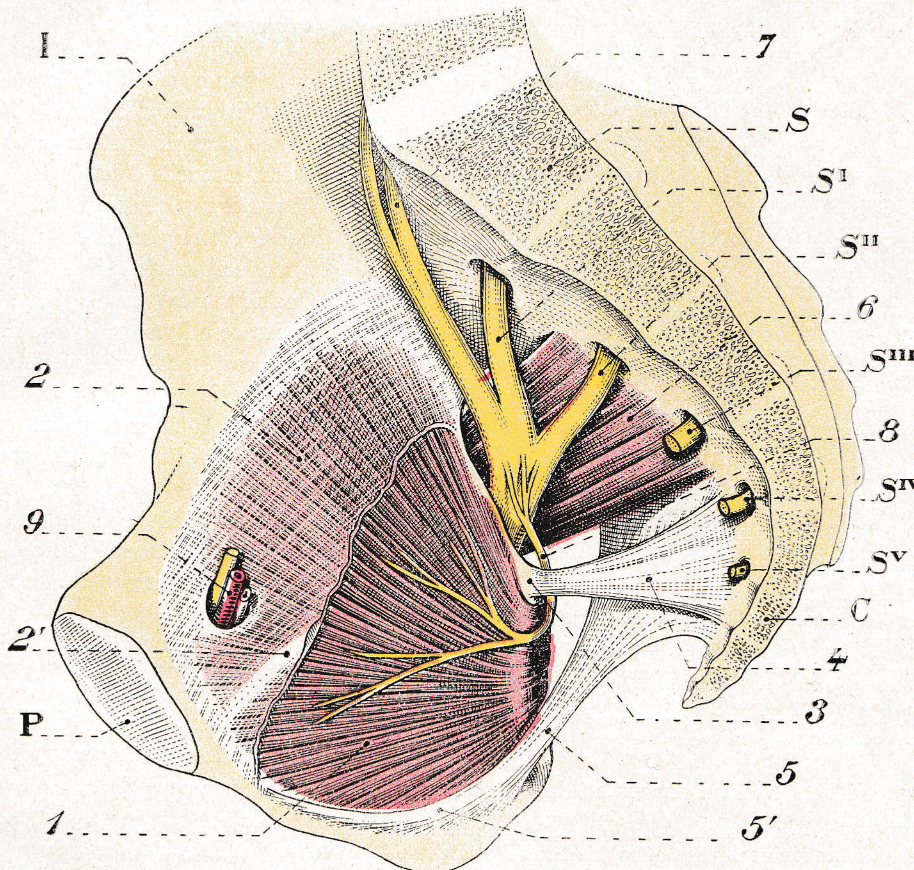


Fig. 997.

Muscle obturateur interne et son innervation (en partie d'après HOVELACQUE).

I, os iliaque. — P, pubis. — S, sacrum. — C, coccys.

1, muscle obturateur interne. — 2, aponévrose de l'obturateur interne. — 2', épaississement de l'aponévrose (arcus tendineus). — 3, épine sciatique. — 4, petit ligament sacro-sciatique. — 5, grand ligament sacro-sciatique. — 5', prolongement falsiforme de ligament. — 6, pyramidal. — 7, tronc lombo-sacré. — S^{I}, S^{II}, ...S^{V}, racines sacrées. — 8, nerf de l'obturateur interne. — 9, vaisseaux et nerf obturateurs s'engageant dans le canal sous-pubien.

rieure est recouverte par une aponévrose spéciale, qui se confond, en haut, avec l'aponévrose pelvienne et donne insertion aux fibres moyennes du muscle releveur de l'anus. Cette face constitue inférieurement la paroi externe du creux ischio-rectal, dont le releveur de l'anus forme la paroi interne.

β) *A sa sortie du bassin*, l'obturateur interne traverse un orifice ostéo-fibreux (petite échancrure sciatique), formé en haut par l'épine sciatique et le petit ligament sacro-sciatique, en dedans et en bas par le grand ligament sacro-sciatique, en dehors par l'ischion. A ce niveau, l'ischion, jouant le rôle de poulie de réflexion, se revêt d'une

couche cartilagineuse et présente, en outre, une bourse séreuse (*bourse de l'obturateur interne*), destinée à faciliter le glissement du muscle.

γ) *En dehors du bassin*, le tendon de l'obturateur interne chemine entre les deux jumeaux. Il recouvre la capsule fibreuse de l'articulation de la hanche et se trouve recouvert, à son tour, par la masse du grand fessier.

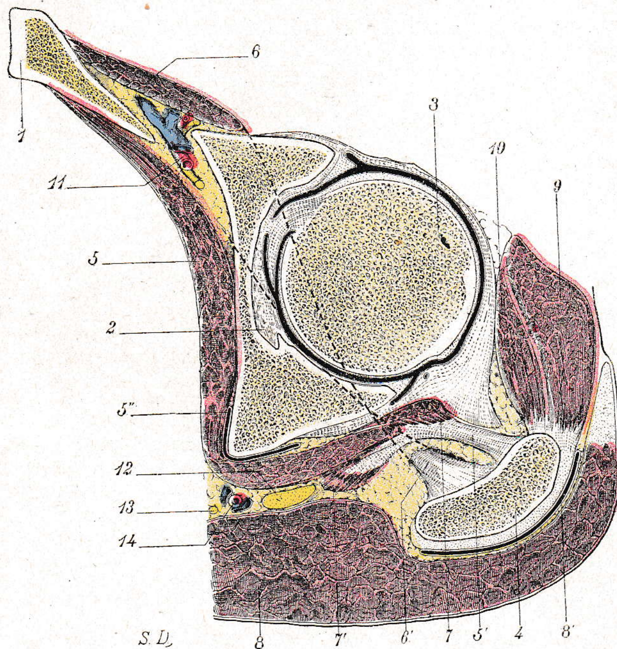


Fig. 998.

Les deux muscles obturateurs, vus sur une coupe horizontale.

1, pubis. — 2, cavité cotyloïde. — 3, tête fémorale. — 4, grand trochanter. — 5, obturateur interne, avec : 5', son tendon : 5'', sa bourse séreuse. — 6, obturateur externe, avec 6', son tendon. — 7, 7', jumeaux supérieur et inférieur. — 8, grand fessier, avec 8', sa bourse séreuse. — 9, moyen fessier. — 10, petit fessier. — 11, vaisseaux et nerf obturateurs. — 12, grand sciatique. — 13, petit sciatique. — 14, vaisseaux ischiatiques.

3° Innervation. — Le nerf de l'obturateur interne innerve aussi le jumeau supérieur. Branche collatérale de la partie supérieure du plexus sacré (tronc lombo-sacré et première sacrée), il sort du bassin par la grande échancrure sciatique, y rentre de nouveau par la petite échancrure sciatique (fig. 997). Il est alors contenu dans la loge ischio-rectale, masqué par l'aponévrose de l'obturateur interne qui le recouvre. Il se distribue à la face interne du muscle par plusieurs rameaux divergents.

4° Action. — L'obturateur interne agit sur le fémur exactement comme s'il se détachait de l'ischion, sur lequel il se réfléchit : congénère des jumeaux, il est *rotateur de la cuisse en dehors*.

Variétés. — Peu nombreuses et peu importantes, elles se bornent à l'isolement plus ou moins complet de quelques-uns de ses faisceaux d'origine ou à l'addition de quelques faisceaux surnuméraires, provenant suivant les cas : 1° du tendon du petit psoas ; 2° de la tubérosité ischiatique ; 3° de l'aponévrose pelvienne : 4° du bord inférieur de la ligne ilio-pectinée ; 5° du ligament sacro-sciatique ; 6° de la troisième vertèbre sacrée (Schwegl) ; 7° du pubis (Macalister). — Gruber (*Virchow's Arch.*, t. LXXIII, p. 342) a signalé la séparation de la portion pubio-ischiatique et de la portion iliaque. Voy. au sujet du m. obturateur interne : Richter, *Innervation der musculi glutaeus profundus, obturator internus, gemelli, quadratus femoris bei Pferd und Rind.* Anat. Anz., 1913, vol. XLV, fasc. 16-17.

7° — *Obturateur externe.*

L'obturateur externe (fig. 999, 1) est encore un muscle aplati et rayonné, couché, comme son nom l'indique, sur la face externe ou exo-pelvienne de la membrane obturatrice. Il s'étend, comme le précédent, du pourtour du trou obturateur au grand trochanter.

1° Insertions. — Il s'insère, en dedans : 1° sur la bandelette sous-pubienne (voy. Arthrologie, p. 588) ; 2° sur la face antérieure du corps du pubis ; 3° sur la branche horizontale et la branche descendante du même os ; 4° sur la branche ascendante de

l'ischion, principalement à sa face antérieure, mais aussi par quelques faisceaux à sa face postérieure.

De là, ses fibres convergent en dehors, remontent obliquement le long de la face postérieure de l'articulation de la hanche et viennent se fixer, à l'aide d'un tendon arrondi (fig. 996, 5) qui imprime une gouttière sur le col fémoral dans le fond de la cavité digitale du grand trochanter.

2° Rapports. — L'obturateur externe, contrairement à l'interne, qui est intra-pelvien à son origine, est situé tout entier en dehors du bassin.

a. *Dans ses deux tiers internes*, il recouvre, par sa *face postérieure*, la membrane obturatrice et la demi-circonférence interne du trou obturateur sur laquelle il s'insère. Une nappe cellulo-adipeuse, très développée en bas et en arrière, s'interpose entre le muscle et la membrane obturatrice. — Sa *face antérieure* est successivement recouverte par le psoas-iliaque, par le pectiné, par le grand et le petit adducteurs, par le droit interne. — Son *bord inférieur* longe la face antérieure du carré crural. — Son *bord supérieur* répond au canal sous-pubien et à son contenu, les vaisseaux et les nerfs obturateurs (voy. les *Traités d'anatomie topographique*).

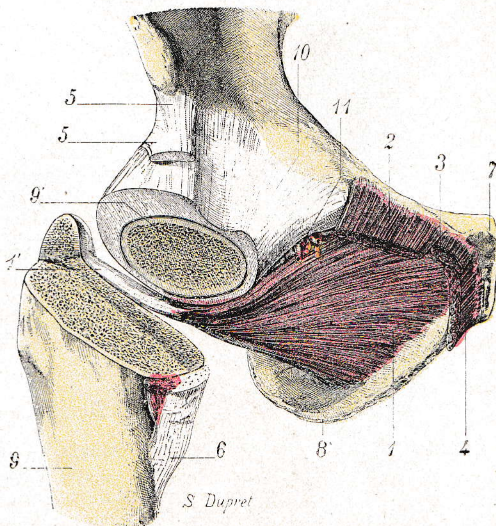


Fig. 999.
Le muscle obturateur externe, vue antérieure.

1, obturateur externe, avec 1', son tendon. — 2, pectiné. — 3, moyen aducteur. — 4, petit adducteur. — 5, tendon direct du droit antérieur, avec 5', son tendon réfléchi. — 6, tendon inférieur du psoas iliaque. — 7, pubis. — 8, ischion. — 9, fémur, avec 9', sa tête, incluse dans la cavité cotyloïde. — 10, capsule de l'articulation de la hanche. — 11, canal sous-pubien avec le paquet vasculo nerveux qui le traverse.

b. *Dans son tiers externe*, il répond, en arrière, au muscle carré crural ; en avant, au col du fémur et à la capsule fibreuse de l'articulation de la hanche.

3° Innervation. — Le muscle obturateur externe est innervé par le nerf obturateur, branche du plexus lombaire. Le rameau qui lui est destiné naît dans le canal sous-pubien et se divise en deux branches, antérieure et postérieure, destinées aux faces superficielle et profonde du muscle.

4° Action. — Il est, comme l'obturateur interne, *rotateur de la cuisse en dehors*.

Variétés. — Woon (*Proc. of Roy. Soc. of London*, t. XIV, p. 522) a vu le muscle obturateur externe renforcé par un faisceau surnuméraire provenant du petit adducteur. — Macalister a constaté l'isolement d'un faisceau pubien par le nerf obturateur.

Voyez au sujet de l'obturateur externe : Vrijmann, *Eine seltene Abart des M. obturator externis*, Anat. Anz. vol. LIII, 1924-25.

8° — *Carré crural.*

Situé à la partie postérieure de l'articulation de la hanche, le carré crural (fig. 994, 8) est un muscle quadrilatère, constitué par une série de faisceaux parallèles qui se portent transversalement de l'ischion au fémur.

1° Insertions. — Les faisceaux prennent naissance, en dedans, sur le bord externe

de la tubérosité ischiatique, un peu au-devant du demi-membraneux. En dehors, ils s'insèrent à l'extrémité supérieure du fémur, non pas à la crête inter-trochantérienne, mais un peu en dehors de cette crête, sur une ligne à peu près verticale qui fait suite au bord postérieur du grand trochanter.

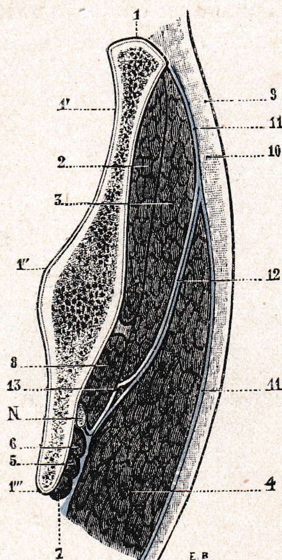


Fig. 1000.

Coupe transversale de la région fessière suivant un plan perpendiculaire aux fibres du grand fessier.

1, crête iliaque. — 1', fosse iliaque interne. — 1'', ligne innominée. — 1''', partie inférieure de la coupe interessant le bord postérieur de l'os coxal à deux centimètres au-dessous de l'épine sciatique. — 2, petit fessier. — 3, moyen fessier. — 4. grand fessier. — 5, obturateur interne. — 6, jumeau supérieur. — 7, jumeau inférieur. — 8, pyramidal. — 9, peau. — 10, tissu cellulaire souscutané. — 11, aponévrose du grand fessier, envoyant 12, un double prolongement au-dessous de ce muscle. — 13, couche cellulo-graisseuse sous-fessière. — N, nerf grand sciatique.

2° Rapports. — Il est en rapport :

α) *En arrière* : 1° avec le grand fessier, qui le recouvre ; 2° avec les nerfs grand et petit sciatiques et les vaisseaux ischiatiques, qui le croisent verticalement ;

β) *En avant*, avec la capsule articulaire, avec le petit trochanter et avec le tendon de l'obturateur externe ;

γ) *En haut*, avec le jumeau supérieur ;

δ) *En bas*, avec le grand adducteur de la cuisse.

3° Innervation. — Le muscle carré crural est innervé par un rameau qui émane du plexus sacré. Ce rameau, comme nous l'avons déjà dit plus haut, lui est commun avec celui du muscle jumeau inférieur (*nerf du jumeau inférieur et du carré crural*).

4° Action. — Il est *rotateur de la cuisse en dehors*.

Variétés. — Le carré crural peut faire défaut (une fois sur 105 sujets, d'après Hallet) ; dans ce cas, les jumeaux « ont plus de volume » (Theile). — On l'a vu divisé en plusieurs faisceaux distincts. — Il s'unit quelquefois soit avec le jumeau inférieur, soit avec le grand adducteur. Richter, voy. page 1116.

9° — *Aponévrose de la fesse.*

Sur les masses musculaires que nous venons de décrire s'étale une large aponévrose, dite *aponévrose fessière*. Détachée de la lèvre externe de la crête iliaque et du bord postérieur du muscle tenseur du fascia lata, cette aponévrose recouvre tout d'abord le moyen fessier, au niveau duquel elle présente une épaisseur considérable. Vers le fascia lata, c'est-à-dire en avant, elle se dédouble pour englober le muscle tenseur du fascia lata. En bas, elle atteint bientôt le bord antéro-supérieur du grand fessier. Là, elle se divise en trois feuillets superposés : un feuillet superficiel, un feuillet moyen et un feuillet profond.

α) Le *feuillet profond* continue à recouvrir le moyen fessier, en s'amincissant graduellement. Au niveau du pyramidal et des muscles qui lui font suite, il n'est plus qu'une simple toile celluleuse, difficilement isolable par la dissection.

β) Le *feuillet moyen*, également fort mince, tapisse la face profonde du grand fessier jusqu'au bord postéro-inférieur de ce muscle, où il s'unit avec le feuillet suivant, pour former au grand fessier une gaine complète.

γ) Le *feuillet superficiel*, enfin, recouvre la face superficielle du grand fessier dans toute son étendue. Sur le pourtour de ce muscle, ce feuillet s'attache successivement sur la crête sacrée, sur le coccyx et sur le ligament sacro-sciatique. En bas et en dehors, il se continue directement avec l'aponévrose fémorale.

En avant du grand fessier se trouve une nappe cellulo-graisseuse, souvent très déve-

loppée, qui communique : 1° avec le bassin, par la grande échancrure sciatique ; 2° avec la fosse ischio-rectale, par la petite échancrure sciatique ; 3° avec le tissu cellulaire sous-aponévrotique de la cuisse, le long du nerf grand sciatique. Ces relations, on le conçoit, ont, en pathologie, une importance considérable (voy., à ce sujet, les *Traités d'anatomie topographique*).

ARTICLE II

MUSCLES DE LA CUISSE

Les muscles de la cuisse sont au nombre de onze. Adoptant une classification différente de celle qui est généralement suivie par les auteurs [1], nous grouperons ces muscles en deux régions seulement :

1° Une *région antéro-externe ;*

2° Une *région postéro-interne.*

Une pareille division, basée sur la situation des cloisons intermusculaires, a pour avantage, d'une part d'être conforme à la physiologie articulaire, d'autre part de mettre en évidence les homologies qui existent entre les muscles de la cuisse et les muscles du bras, que nous avons également groupés en deux régions. La région antérieure du bras a pour homologue, à la cuisse, la région postéro-interne ; à la région postérieure du bras répond la région antéro-externe de la cuisse.

§ 1. — Région antéro-externe

La région antéro-externe comprend trois muscles, savoir : le *tenseur du fascia lata*, le *couturier* et le *quadriceps crural* ou *muscle extenseur de la jambe*.

1° — *Tenseur du fascia lata.*

Situé à la partie supérieure et externe de la cuisse, le tenseur du fascia lata (fig. 992-993, 3) est un muscle aplati et mince, charnu en haut, tendineux en bas, s'étendant de l'os coxal au tibia.

1° Insertions. — Il s'insère en haut : 1° sur la portion de la crête iliaque (lèvre externe) qui avoisine l'épine iliaque antéro-supérieure ; 2° sur la partie externe de cette épine ; 3° sur l'échancrure située au-dessous ; 4° sur l'aponévrose fessière et à la partie antérieure du moyen fessier.

De là, ses fibres se portent en bas et un peu en arrière, en s'écartant peu à peu les unes des autres. Elles se terminent, à la hauteur du tiers ou du quart supérieur de la cuisse, sur des faisceaux tendineux, lesquels, s'entremêlant d'une façon inextricable avec l'aponévrose fémorale, viennent se fixer sur la face antérieure de la tubérosité externe du tibia, immédiatement au-dessus du jambier antérieur. On voit constamment quelques-uns de ces faisceaux terminaux du tenseur du fascia lata se diriger vers le bord externe de la rotule et s'y insérer. Quelques autres, au-dessus des faisceaux rotuliens, se portent

1. Quelques traités classiques admettent quatre régions : 1° une *région antérieure* (couturier: droit antérieur, tenseur de la synoviale du genou) ; 2° une *région externe* (tenseur du fascia lata, vaste externe) ; 3° une *région interne* (droit interne, vaste interne, pectiné et les trois adducteurs), 4° une *région postérieure* (biceps, demi-tendineux, demi-membraneux).

obliquement en dedans, se fusionnent avec la cloison intermusculaire externe et, avec elle, viennent chercher attache sur le fémur (FERRARI).

En se fusionnant ainsi avec la partie correspondante de l'aponévrose fémorale, les fibres tendineuses du muscle tenseur du fascia lata constituent, à la partie externe de la cuisse, une bandelette longitudinale, très résistante, large de 4 à 6 centimètres : c'est le *ligament ilio-tibial* ou *bandelette de Maissiat*, ainsi nommée du nom de l'anatomiste qui, en 1842, a appelé son attention sur elle. Pour MAISSIAT, la bandelette en question intervient pour maintenir l'équilibre dans la station sur un seul pied ou *station hanchée*. Dans cette position, on le sait, le tronc s'incline du côté opposé et cette inclinaison latérale s'accentuerait, « n'était l'intervention de la bandelette qui est bientôt tendue, résiste et finit par caler le corps ». Ajoutons que le grand fessier, en jetant un certain nombre de ses fibres sur la bandelette de MAISSIAT, l'attire en haut et en arrière et, par elle, reporte son action jusque sur le tibia.

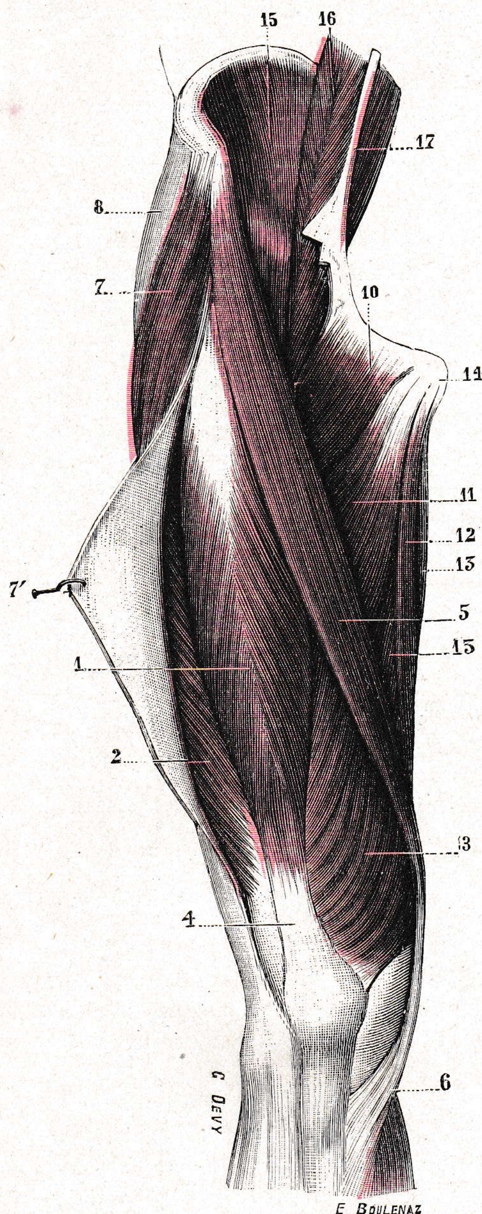


Fig. 1001.
Muscles de la région antérieure de la cuisse, couche superficielle.

1, droit antérieur, avec : 1', son tendon direct ; 1'' son tendon réfléchi. — 2, vaste externe. — 3, vaste interne. — 4, tendon inférieur du quadriceps fémoral. — 5, couturier, avec 5', son tendon d'attache à l'os iliaque. — 6, tendon inférieur du couturier, faisant partie de la patte d'oie. — 7, tenseur du fascia lata. — 7', fascia lata, érigné en dehors. — 8, moyen fessier. — 9, petit fessier, érigné pour laisser voir le tendon réfléchi du droit antérieur. — 10, pectiné. — 11, premier ou moyen adducteur. — 12, droit interne, avec 12', son tendon inférieur, concourant à la formation de la patte d'oie avec celui du couturier et celui du demi-tendineux. — 13, grand adducteur ou troisième adducteur. — 14, symphyse pubienne. — 15, muscle iliaque. — 16, grand psoas. — 17, tendon du petit psoas.

2° Rapports. — *Superficiellement*, le tenseur du fascia lata répond, dans toute son étendue, à l'aponévrose et à la peau. — Par sa *face profonde*, il recouvre successivement le moyen fessier, le droit antérieur de la cuisse et le vaste externe.

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau issu du nerf *fessier supérieur*, branche du plexus sacré. Ce rameau pénètre le muscle par sa face profonde, à sa partie moyenne et au voisinage de son bord postérieur.

4° Action. — Le muscle tenseur du fascia lata remplit des rôles multiples : 1° il tend, en l'attirant en haut, la partie externe de l'aponévrose fémorale (fascia lata) ; 2° il porte la cuisse de rotation en dehors (abduction) et lui imprime en même temps un léger mouvement en dedans ; 3° il incline le bassin de son côté ; 4° il concourt à l'équili-

bration du corps quand celui-ci est appuyé sur un seul pied, soit dans a simple attitude debout, soit dans la marche, à chaque pas : « dès que le poids du corps porte plus sur un pied que sur l'autre, le muscle du fascia lata du côté surchargé se contracte... Cette contraction, synergique avec celle des moyen et petit fessier, amène le centre de gravité au-dessus du point d'appui et l'y maintient » (MANOUVRIER).

Variétés. — Nous avons vu (TESTUT) le tenseur du fascia lata constitué par deux faisceaux distincts. — Ce muscle peut recevoir un faisceau surnuméraire : 1° du ligament de Fallope ; 2° de l'aponévrose abdominale, au-dessus de la crête iliaque (MACALISTER). — Son absence a été constatée une fois par GRUBER (*Virchow's Arch*, 1881, Bd. LXXXVI. p. 25). — Voy. MARIAU, *Du rôle de la bandelette interne du fascia lata*, Bibliogr., Anat., t. IX, 1901. — MANOUVRIER, *Les fonctions du m. du fascia lata*, C, R. Soc. Biol., 1904. — FERRARI, *Notes sur quelques insertions du tendon du muscle tenseur du fascia lata*, Journ. de l'Anat., 1909.

2° — *Couturier*.

Le plus superficiel des muscles de la région, le couturier (fig. 1001, 5), est un ruban musculaire long et large, réunissant l'ilion à l'extrémité supérieure du tibia.

1° **Insertions**. — Il s'insère, en haut, à l'aide de fibres aponévrotiques fort courtes sur l'épine iliaque antéro-supérieure et sur la partie la plus élevée de l'échancrure qui est au-dessous.

De là, se portant obliquement en bas, en dedans et en arrière, ce muscle rubané formé par de longs faisceaux parallèles croise en diagonale la face antérieure de la cuisse et vient se fixer sur la partie interne de l'extrémité supérieure du tibia, en avant de la tubérosité interne. Il forme, dans cette région, avec les tendons terminaux du droit interne et du demi-tendineux, un ensemble aponévrotique à branches multiples et divergentes que l'on désigne sous le nom de *patte d'oie*.

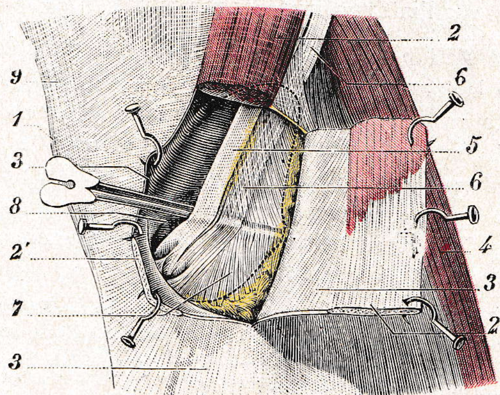


Fig. 1002.

Les deux plans tendineux de la patte d'oie et la bourse séreuse de la patte d'oie (T.-J.).

(Le genou est vu par sa face interne.)

1, tubérosité antérieure du tibia. — 2, couturier, et 2', son tendon se fusionnant avec l'aponévrose : une fenêtre a été pratiquée sur ce muscle et l'aponévrose, et le volet ainsi formé a été rabattu en arrière. — 3, 3, 3, aponévrose. — 4, jumeau interne. — 5, droit interne, et 6, demi-tendineux, constituant le deuxième plan ou plan profond de la patte d'oie. — 7, bourse séreuse séparant le plan superficiel (couturier) du plan profond (droit interne et demi-tendineux) de la patte d'oie et communiquant largement avec 8, vraie bourse séreuse de la patte d'oie ; les limites de cette dernière bourse sont indiquées en pointillé. — 9, ligament rotulien.

Celle-ci se dispose en deux plans : superficiel et profond. Le premier est formé par l'étalement du tendon du couturier, fusionné partiellement avec l'aponévrose fémorale; le second comprend les tendons des deux autres muscles : le droit interne est en avant, le demi-tendineux en arrière. Du tissu cellulaire lâche sépare les deux plans. Enfin, une bourse séreuse constante s'intercale entre le plan profond et le ligament latéral interne de l'articulation du genou : c'*est la bourse séreuse de la patte d'oie*.

2° **Rapports**. — Le couturier nous offre à considérer deux faces, l'une antérieure, l'autre postérieure. — Sa *face antérieure* répond à l'aponévrose et à la peau. — Sa *face postérieure* recouvre successivement, en procédant de haut en bas, le droit antérieur, le

psoas-iliaque, le pectiné, le moyen adducteur, le vaste interne, le côté interne de l'articulation du genou.

Trois filets nerveux, dits *perforants*, traversent d'arrière en avant le muscle couturier. Nous les décrirons ultérieurement à propos du nerf crural.

Le couturier présente en outre, avec l'artère fémorale, des rapports assez importants pour mériter le nom de *muscle satellite* de cette artère. — *Dans son tiers supérieur*, ce muscle forme le côté externe d'un triangle, dit *triangle de Scarpa* (voy. plus loin), dont le côté interne est formé par le premier adducteur, la base par l'arcade fémorale, le sommet par la rencontre du couturier avec le premier adducteur. L'artère fémorale parcourt verticalement cet espace triangulaire, suivant assez exactement la ligne droite qui réunirait son sommet au milieu de sa base. — *Dans son tiers moyen*, le couturier recouvre l'artère qui, continuant son trajet vertical, ne tarde pas à se dégager de la face profonde du muscle, pour venir, un peu plus bas, occuper son bord externe. — *Au total*, le muscle couturier situé d'abord *en dehors* de l'artère fémorale, passe ensuite *en avant* et, finalement, vient se placer *en dedans* de ce vaisseau.

3° Innervation. — Il est innervé par des rameaux multiples, provenant du *musculo-cutané externe*, l'une des branches du nerf crural, soit par des branches motrices directes, soit par l'intermédiaire des rameaux perforants.

4° Action. — Le couturier, envisagé au point de vue de son action : 1° fléchit la jambe sur la cuisse ; 2° fléchit la cuisse sur le bassin ; 3° porte la cuisse dans l'abduction et la rotation en dehors, tandis que le talon se porte en dedans. C'est là la position ordinaire que prennent les tailleurs quand ils se livrent à des travaux de *couture*, d'où le nom de *couturier* (en latin *sartorius*, de *sartor*, tailleur ; en grec ραφικος, de ρακπτω, coudre), qui a été donné à ce muscle par SPIGEL : « *quem ego*, dit SPIGÉL (De hum. corp. fabrica, cap. XXIII) *sartorium vocare soleo, quod sartores eo maxime utuntur, dum crus cruri inter consuendum imponunt* ».

Variétes. — MECKEL a constaté son absence. — KELSCH l'a vu formé par deux ventres, que réunissait un tendon intermédiaire. — Il peut être divisé en deux faisceaux (*duplicité*), soit dans toute son étendue (BERGERON, *Bull. Soc., Anat.*, 1886, p. 2), soit dans sa partie supérieure MECKEL), soit dans sa partie inférieure MACALISTER. — BROCK a vu le couturier (*Journ. of Anat. and Phys.*, 1879, p. 578) se diviser en haut en deux faisceaux, l'un normal pour l'épine iliaque antéro-supérieure, l'autre surnuméraire pour l'éminence ilio-pectinée. — TESTUT a vu plusieurs fois le couturier prolonger ses insertions sur l'arcade fémorale. — Il peut s'attacher, en bas, sur l'aponévrose fémorale, sur le côté interne de l'arttculation du genou, et même sur le fémur, au niveau ou un peu au-dsssus du condyle, disposition qui est normale chez l'aï (HUMPHRY). — Sous le nom de *musculus saphenus*, BUXTER TYRIE (*Journ. of Anat.*, 1894) a décrit un faisceau musculaire qui se détachait de l'extrémité externe du ligament de Fallope et venait se terminer sur l'extrémité interne de ce même ligament, après avoir décrit dans le triangle de Scarpa une sorte d'arcade à concavité supérieure, qui embrassait la veine saphène interne au niveau de son abouchement dans la fémorale.

3° – *Quadriceps crural.*

Situé sur le plan antérieur de la cuisse, le quadriceps crural (fig. 1004 et 1005) est constitué par quatre faisceaux musculaires qui, distincts à leur origine supérieure, se réunissent en bas pour prendre sur la rotule et sur le tibia une insertion commune. — De ces quatre faisceaux, l'un, le *droit antérieur*, remonte jusqu'au bassin. Deux autres, appelés *vastes* en raison de leurs dimensions considérables, s'arrêtent au fémur : on les distingue l'un de l'autre, d'après leur situation, par les dénominations très significatives de *vaste interne* et de *vaste externe*. — Le quatrième faisceau, connu sous le nom de *crural*, est situé au-dessous des deux vastes ; comme eux, il revêt une forme aplatie et prend son origine sur le fémur.

1° Insertions supérieures. — Les insertions supérieures des quatre portions constitutives du quadriceps crural varient pour chacune d'elles. Nous les étudierons séparément :

a. *Droit antérieur.* — Le droit antérieur occupe la partie antérieure et médiane de la cuisse (fig. 1001, 1). Il s'insère à la fois : 1° sur l'épine iliaque antéro-inférieure, à l'aide d'un tendon arrondi et puissant, verticalement dirigé comme le muscle, appelé *tendon direct ;* 2° sur la partie la plus élevée du sourcil cotyloïdien ou mieux, du pourtour de la cavité cotyloïde, par l'intermédiaire d'une expansion fibreuse plus mince, mais tout aussi résistante, qui constitue le *tendon réfléchi.* Ce tendon réfléchi adhère encore à la partie supérieure de la capsule de l'articulation de la hanche. Roger Williams, qui a fait du muscle qui nous occupe une étude des plus consciencieuses (*Journ. of Anat. and Phys.*, 1873), considère le tendon spino-iliaque comme accessoire, l'insertion cotyloïdienne devenant l'insertion réelle du droit antérieur.

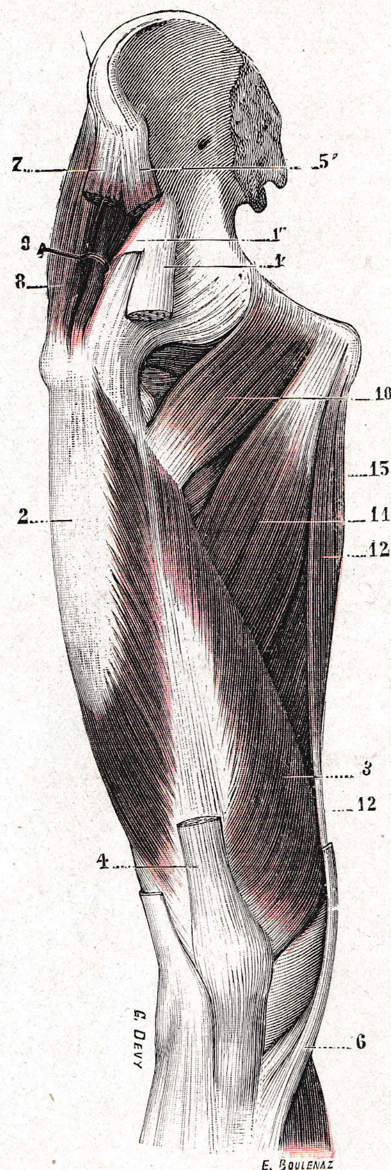


Fig. 1003.
Muscles de la région antérieure de la cuisse, couche profonde.
De 1 à 13, même légende que pour la figure 1001.

b. *Vaste externe.* — Le vaste externe (fig. 1004, 9) forme une masse large et plate, appliquée contre la diaphyse du fémur. Elle prend plus spécialement naissance : 1° sur le bord antérieur et le bord inférieur du grand trochanter ; 2° sur la ligne rugueuse qui réunit le grand trochanter à la ligne âpre ; 3° sur la partie supérieure de la lèvre externe de cette ligne âpre ; 4° sur le tendon du muscle grand fessier et la cloison intermusculaire externe ; 5° par quelques fibres sur la partie supérieure de la face antérieure du émur.

c. *Vaste interne.* — Le vaste interne (fig. 1005, 10), moins large que le précédent, mais tout aussi épais, recouvre la face interne du fémur, mais sans prendre aucune insertion sur cette face. Il s'attache : 1° sur la lèvre interne de la ligne âpre ; 2° sur la ligne rugueuse qui réunit cette ligne âpre au col du fémur. Les insertions s'établissent à l'aide d'une lame tendineuse aponévrotique dont l'autre face donne attache aux faisceaux des adducteurs.

d. *Crural.* — Le crural (fig. 1005, 11) repose directement sur les deux faces antérieure et externe du fémur. Il est situé entre le vaste interne et le vaste externe, qui le débordent et le recouvrent en grande partie. De ce fait, il ne peut être bien vu et bien étudié qu'à la condition d'écarter préalablement les deux vastes, en les rejetant l'un en dedans, l'autre en dehors. — Le crural prend des insertions très étendues. Il s'attache, tout

d'abord, sur la partie inférieure de la lèvre externe de la ligne âpre, où ses fibres font

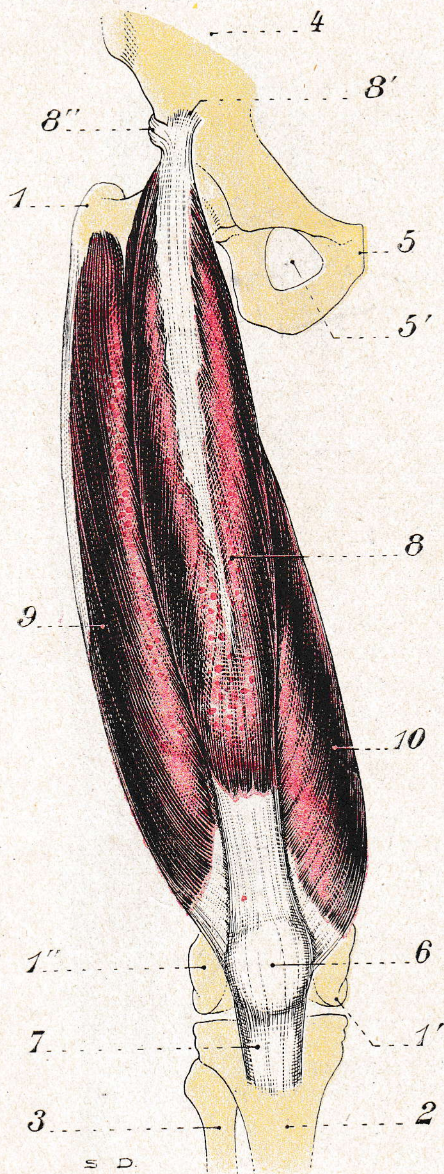


Fig. 1004.

Quadriceps crural.

1, trochanter. — 1', condyle interne du fémur. — 1'', condyle externe. — 2, tubérosité antérieure du tibia. — 3, péroné. — 4, os iliaque. — 5, pubis. — 5', trou obturateur. — 6, rotule. — 7, tendon rotulien. — 8, droit antérieur. — 8', son tendon direct. — 8'', son tendon réfléchi. — 9, vaste externe. — 10, vaste interne.

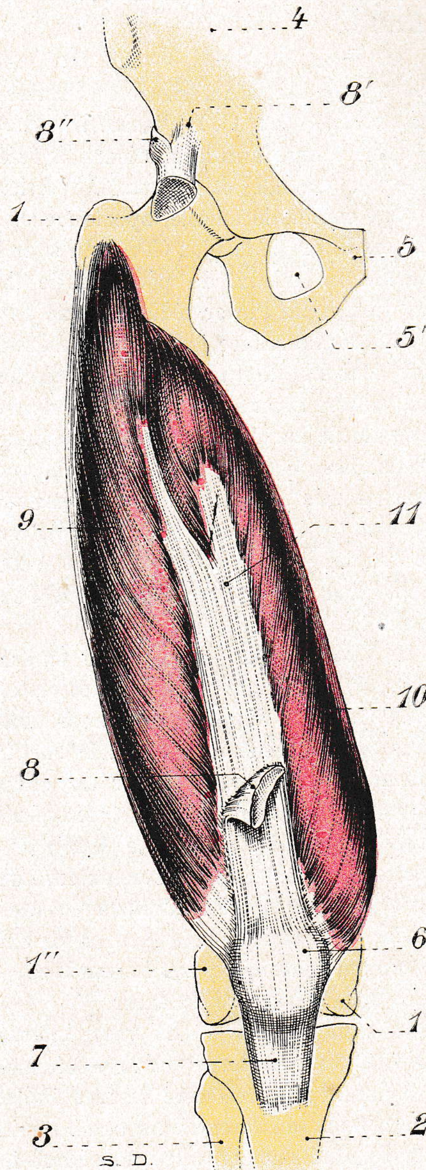


Fig. 1005.

Quadriceps crural (après résection du droit antérieur).

1, trochanter. — 1', condyle interne. — 1'', condyle externe. — 2, tubérosité antérieure du tibia. — 3, péroné. — 4, os iliaque. — 5, pubis. — 5', trou obturateur. — 6, rotule. — 7, tendon rotulien. — 8, tendon du droit antérieur. — 8', son tendon direct. — 8'', son tendon réfléchi. — 9, vaste externe. — 10, vaste interne. — 11, crural.

suite à celles du vaste externe. Il s'insère, ensuite, sur les faces antérieure et externe du fémur dans leurs trois quarts supérieurs.



Partis de ces différents points, les faisceaux constitutifs du muscle crural se rendent à la face profonde d'une large aponévrose d'insertion qui occupe la surface antérieure du muscle.

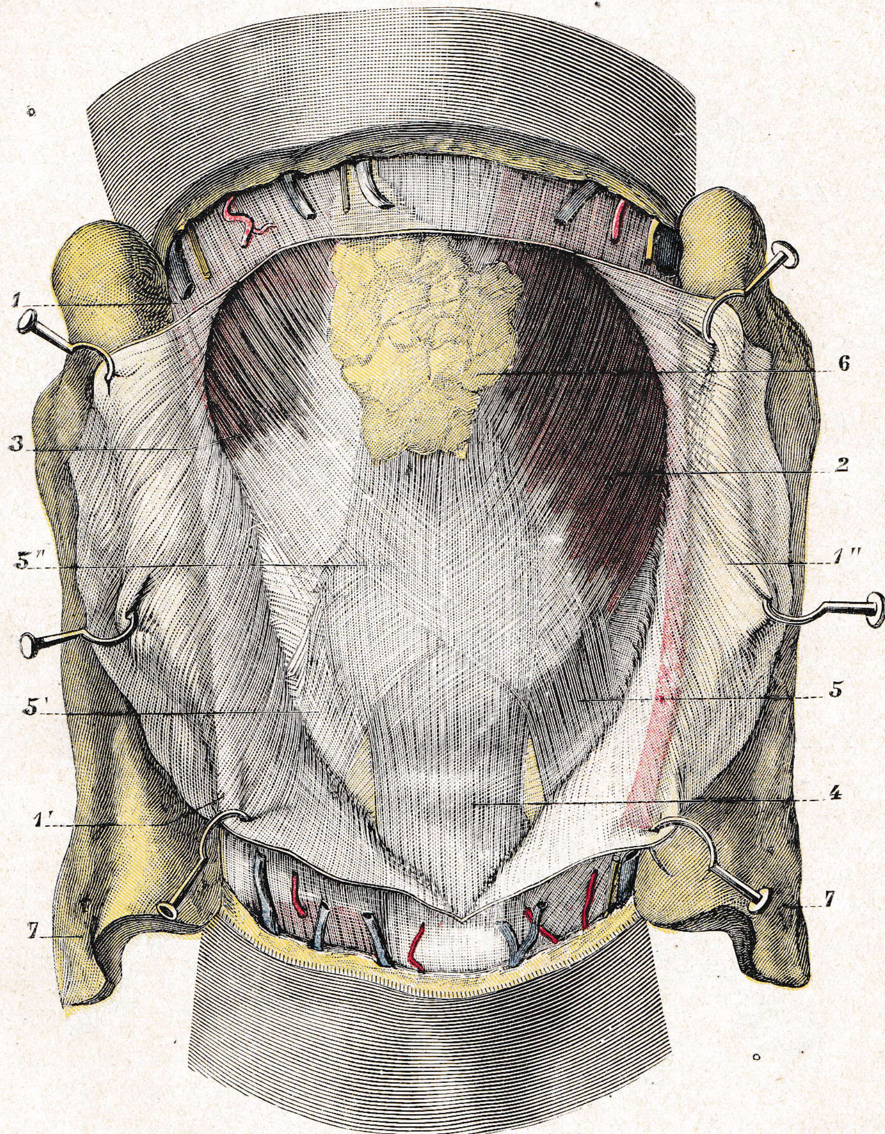


Fig. 1006.

Région rotulienne : plan sous-aponévrotique. Insertion inférieure du quadriceps (**T.-J.**).

1, aponévrose avec 1' et 1'', lambeaux aponévrotiques réclinés. — 2, vaste interne. — 3, vaste externe. — 4, ligament rotulien. — 5, partie interne de l'expansion des vastes ; 5', la partie externe et 5'', la partie prérotulienne de la même expansion. — 6, tissu cellulo-adipeux occupant l'espace sous-aponévrotique ; au-dessous de ce tissu adipeux, il existait entre l'aponévrose et l'expansion des vastes un tissu cellulaire très lâche une véritable bourse séreuse (bourse prérotulienne sous-aponévrotique). — 7, lambeaux cutanés.

Cette aponévrose se fusionne en grande partie, par son bord interne, avec le muscle vaste interne. D'autre part, elle est reliée à la face profonde du vaste externe par de nombreux faisceaux anastomotiques, qu'il faut nécessairement sectionner pour isoler l'un de l'autre les deux corps musculaires.

2° **Insertions inférieures.** — Les quatre portions du quadriceps convergent en bas vers la face inférieure du genou, et leurs fibres tendineuses s'accolent les unes aux autres, se fusionnant même partiellement. Cependant, on peut toujours arriver à les

Fig. 1007.

Région rotulienne : plan squelettique. Insertions inférieures du quadriceps (T.-J.).

1, aponévrose. — 2, vaste interne. — 3, vaste externe. — 4, tissu cellulo-adipeux sous-aponévrotique. — 5, tendon du droit antérieur, des vastes et du crural. — 6, fibres du crural allant s'insérer sur le cul-de-sac sous-quadricipital. — 7, cul-de-sac sous-quadricipital. — 8, tendon rotulien. — 9, 9, ligament rotulien incisé et rabattu en haut et en bas. — 10, rotule recouverte par des fibres tendineuses. — 11, paquet adipeux antérieur du genou. — 12, bourse séreuse prétibiale profonde. — 13, tendon du biceps. — 14, couturier. — 15, ligament latéral interne. — 16, aileron interne de la rotule. — 17, ligament latéral externe. — 18, 18', ligaments rotuliens accessoires. — 19, aileron externe. — 20, capsule articulaire. — 21, synoviale.

distinguer les unes des autres. Au niveau de la rotule, le quadriceps crural, constitué en apparence par un tendon unique, se compose, en réalité, de trois lames superposées

d'avant en arrière : une *lame superficielle* formée par le tendon du droit antérieur ; une *lame moyenne* résultant de la fusion des tendons des deux vastes ; une *lame profonde* formant le tendon du crural.

Le tendon du droit antérieur se termine sur le bord antérieur de la base de la rotule par ses fibres profondes, tandis que les fibres superficielles empiètent sur la face antérieure de l'os pour se continuer, plus bas, avec le ligament rotulien de l'articulation du genou (fig. 1006). Le vaste interne et le vaste externe, convergeant vers la région du genou, réunissent leurs insertions tendineuses en une lame tendineuse puissante, dont les fibres les plus élevées se fixent en arrière du tendon du droit, sur la base de la rotule. Les fibres les plus basses et les plus externes (par rapport à l'axe du membre) s'attachent sur les bords de la rotule et se prolongent par l'expansion quadricipitale (voy. plus bas).

Le tendon du crural, aplati, s'insère sur la base de la rotule, en arrière des vastes.

Les fibres tendineuses du droit antérieur et des deux vastes, dont nous venons de voir les insertions, se prolongent en réalité plus bas par une expansion fibreuse, que l'on appelle l'*expansion quadricipitale*.

Cette expansion, au niveau de la région médiane du genou, passe devant la rotule sans lui adhérer ; elle est constituée par des fibres émanant des vastes, obliques en sens contraire et s'entrecroisant en sautoir en avant de la rotule pour se rendre du côté opposé à celui de leur origine. De chaque côté du ligament rotulien, l'expansion est renforcée par des bandelettes qui s'étendent de la rotule au tibia : ce sont les *ligaments rotuliens accessoires* (voy. fig. 1007, 18 et 18').

Sur le côté interne de la rotule, l'expansion quadricipitale s'étend entre le ligament latéral interne du genou et le bord interne de la rotule et du ligament rotulien.

Sur le côté externe de la rotule, l'expansion est moins nette : elle est intimement fusionnée à l'aponévrose fémorale, et, d'autre part, au tendon du tenseur du fascia lata.

En résumé, la terminaison du quadriceps est constituée : 1° par ses insertions tendineuses sur la base de la rotule ; 2° par l'expansion quadricipitale, et 3° enfin, et surtout par le tendon rotulien qui se fixe à la tubérosité antérieure du tibia. La rotule est au centre des formations fibreuses dépendant pour la plupart du quadriceps, et qui constituent l'appareil ligamentaire antérieur de l'articulation du genou (fig. 1006 et 1007). Elle est un os sésamoïde. Nous avons ici l'exemple d'une insertion musculaire complexe adaptée à une double fonction : motrice, c'est-à-dire active, et articulaire, c'est-à-dire passive.

3° **Rapports.** — Il convient, à ce point de vue, d'examiner successivement : 1° le droit antérieur ; 2° les deux vastes et le crural.

a. *Droit antérieur.* — Le droit antérieur est relativement superficiel. — Sa *face antérieure*, recouverte *en haut* par le petit fessier, par le tenseur du fascia lata, par le psoas iliaque et par le couturier, *en bas*, à l'aponévrose et à la peau. — Sa *face postérieure* ou *profonde* recouvre, tout d'abord, l'articulation de la hanche. Plus bas, il repose dans une large gouttière (fig. 1008) que forment les deux muscles vastes et le crural.

b. *Vastes et crural.* — Les deux vastes et le crural, considérés dans leur ensemble, s'enroulent autour de la diaphyse fémorale (fig. 1008), le vaste externe en dehors, le vaste interne en dedans, le crural au-dessous des deux vastes. — Leur *face profonde* recouvre cette diaphyse dans toute son étendue, à l'exception, toutefois, de l'interstice de la ligne âpre, lequel est destiné aux adducteurs et à la courte portion du biceps. — Leur

face superficielle est successivement en rapport avec plusieurs muscles, savoir : le grand fessier, le tenseur du fascia lata, le couturier et le droit antérieur de la cuisse. Dans l'intervalle de ces muscles, elle répond à l'aponévrose et à la peau. — *En arrière* et *en dehors*, les vastes sont en rapport avec les deux portions du biceps. — *En arrière* et *en dedans*, ils répondent aux adducteurs et forment avec eux une gouttière profonde, dans laquelle cheminent l'artère et la veine fémorales.

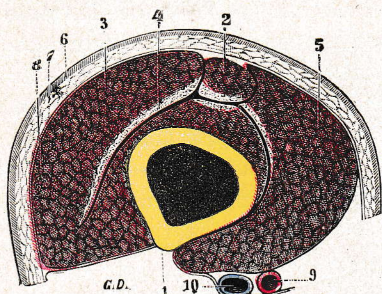


Fig. 1008.

Le quadriceps crural vu sur une coupe transversale, passant à 18 centimètres au-dessous de l'ischion (sujet congelé).

1, ligne âpre du fémur. — 2, droit antérieur. — 3, vaste externe. — 4, crural. — 5, vaste interne. — 6, peau. — 7, tissu cellulaire sous-cutané. — 8, aponévrose superficielle. — 9, 10, artère et veine fémorales, placées en avant de l'aponévrose intermusculaire interne.

4° Muscle tenseur de la synoviale du genou. — Ce petit muscle, que l'on désigne encore sous le nom de *sous-crural*, a été décrit pour la première fois par DUPRÉ, en 1699. Situé au-dessous des vastes et du crural, il est représenté par un ou deux faisceaux, qui se détachent de la face antérieure du fémur, dans son tiers inférieur et viennent se perdre, après un court trajet, sur le cul-de-sac supérieur de la synoviale du genou. Le sous-crural est quelquefois indépendant ; mais le plus souvent il est uni d'une façon plus ou moins intime avec les muscles précités, principalement avec le crural (voy., à propos de ce faisceau, KULŒWSKI, *Arch. f. Anat. und Phys.*, 1869, p. 410).

5° Innervation. — Les quatre portions constitutives du quadriceps reçoivent leurs filets nerveux (*nerfs du quadriceps*) du nerf crural, l'une des deux branches terminales du plexus lombaire. Quant au muscle tenseur de la synoviale du genou, il est innervé lui aussi par le nerf crural : le rameau qui lui est destiné provient ordinairement de la branche nerveuse qui se rend au muscle crural.

6° Action. — Le quadriceps crural a pour principal rôle d'étendre la jambe sur la cuisse, d'où le nom que lui donnent quelques auteurs, avec beaucoup de raison du reste, de *muscle extenseur de la jambe*.

Accessoirement, et en raison de son insertion à l'épine iliaque, le droit antérieur fléchit la cuisse sur le bassin, ou vice versa le bassin sur la cuisse, suivant le levier osseux qui lui sert de point fixe.

Quant au faisceau sous-crural, se contractant en même temps que le triceps, il attire en haut le cul-de-sac supérieur de la synoviale du genou, sur lequel il se termine. Il l'empêche ainsi d'être pincé, dans l'extension brusque de la jambe sur la cuisse.

Variétés. — Le droit antérieur peut recevoir un faisceau de renforcement de l'épine iliaque antéro-supérieure. — MACALISTER (*loc. cit.*) a vu le tendon cotyloïdien faire défaut. — Nous avons vu (TESTUT) les deux chefs d'origine ne se réunir que 4 centimètres au-dessous de la cavité cotyloïde. — MACALISTER a vu le même muscle se fixer à l'épine iliaque antéro-supérieure. — Le vaste externe peut être divisé en deux faisceaux distincts (GRUBER, *Virchow's Arch.*, 1881, Bd. LXXXII, p. 473). — De même, le vaste interne peut se dédoubler en deux lames plus ou moins distinctes. — DRACHMANN (*Nordiskt. Medic. Arkiv.*, vol. IV, part. I, 1872) a observé un cas d'absence congénitale du quadriceps crural. (Voy. PIRES DE LIMA, *On a bone found in the muscle varus externus of the thigh.* Jour. of Anat. and Phys. vol. XLVII, p. 4 1913.)

Le *tenseur de la synoviale du genou* présente les variations les plus fantaisistes dans son volume, dans le nombre de ses faisceaux, dans ses rapports avec les vastes ou le crural, dans son mode d'attache à la synoviale, etc. (voy. TESTUT, *Anom. musculaires*, etc., p. 612. — FAVARO *Musculus articularis genu* Nota provent. Padova, 1914 ; — BUSSELL, *M. tensor capsulae articularis genu posterior*, C. R. Soc. de Sc. Varsovie An. 10, Fasc. 6, 1917 ; — BRUNO, *Ricerche sulla*

morfologia e sullo sviluppo dei cosidetti muscolari tensori delle sinoviala del gomito, Roma, Ric. di morfol. v. III, 1923.

§ 2. — Région postéro-interne

Huit muscles constituent cette importante région. Ce sont : le *droit interne*, le *pectiné*, les *trois adducteurs de la cuisse*, le *biceps crural*, le *demi-tendineux* et le *demi-membraneux*.

1° — *Droit interne*.

Le droit interne (fig. 1001, 12) est un muscle rubané et fort mince, situé à la partie interne de la cuisse : c'est le *gracilis* des anatomistes anglais et allemands. Il s'étend de la partie antérieure du bassin au côté interne de la jambe.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur les côtés de la symphyse pubienne ; 2° sur l'angle du pubis, en dedans du moyen et du petit adducteur ; 3° sur la partie antérieure de la lèvre externe du bord inférieur de la branche ischio-pubienne.

De là, ses faisceaux charnus se portent verticalement en bas et se jettent successivement, à partir du milieu de la cuisse, sur un tendon long et grêle, lequel contourne d'arrière en avant le condyle interne du fémur et vient se fixer sur la partie supérieure de la face interne du tibia, où il contribue à former la *patte d'oie* (fig. 1002, p. 1121).

2° Rapports. — Aplati dans le sens transversal, le muscle droit interne nous offre à considérer une face superficielle et une face profonde. — Par sa *face superficielle* ou *interne*, le muscle répond à l'aponévrose et à la peau, dans la plus grande partie de son étendue. A sa partie inférieure, cependant, il est en partie recouvert par le couturier ; il est, en outre, croisé d'arrière en avant et de bas en haut par la veine saphène interne. — Par sa *face profonde* ou *externe*, il répond successivement au bord interne des adducteurs, au condyle interne du fémur et au ligament latéral interne de l'articulation du genou, sur lequel il glisse à l'aide d'une bourse séreuse qui lui est commune avec le demi-tendineux.

3° Innervation. — Le droit interne reçoit son nerf de l'*obturateur*, branche du plexus lombaire. Ce nerf le pénètre par sa face profonde, un peu au-dessus de sa partie moyenne.

4° Action. — Il est *fléchisseur* de la jambe et la porte un peu en dedans : il est, du même coup, adducteur de la cuisse, la cuisse suivant naturellement la jambe dans son mouvement de translation en dedans.

Variétés. — Ce muscle présente quelques variations de volume et d'étendue qui sont sans importance. — Quelques-uns de ses faisceaux peuvent se terminer, soit sur l'aponévrose fémorale, soit sur l'aponévrose jambière. — Bianchi (*Le Sperimentale*, 1886) a vu un faisceau du droit interne se terminer, à l'aide d'un fort tendon, sur la portion du grand adducteur.

2° — *Pectiné*.

Situé à la partie supérieure et interne de la cuisse, le pectiné (fig. 1003, 10 et 1009, 5 et 5') est un muscle aplati, de forme quadrilatère, s'étendant du pubis à la portion supérieure de la diaphyse fémorale.

1° Insertions. — Il s'insère en haut : 1° sur l'épine du pubis ; 2° sur la crête pectinéale et sur le ligament de Cooper, qui la surmonte (voy. p. 962), depuis l'épine du pubis,

jusqu'à l'éminence ilio-pectinée ; 3° sur la face profonde de l'aponévrose qui le recouvre et qui se détache, en haut, du ligament de Cooper ; 4° sur la lèvre antérieure de la gouttière sous-pubienne et, par quelques fibres, sur le ligament pubo-fémoral.

L'insertion à l'épine pubienne se fait par de courtes fibres tendineuses. Sur tous les autres points, l'insertion supérieure du muscle se fait par l'implantation directe des fibres charnues.

De leur surface d'insertion pubienne, les faisceaux constitutifs du muscle pectiné se portent obliquement de haut en bas, de dedans en dehors et un peu d'avant en arrière. Ils viennent se fixer sur la ligne rugueuse qui s'étend de la ligne âpre au petit trochanter et que nous avons décrite en ostéologie sous le nom de *crête du pectiné*.

Au cours de son trajet descendant, le pectiné subit un léger mouvement de torsion, en vertu duquel sa face antérieure tend à devenir externe et sa face postérieure interne.

2° Rapports. — Au point de vue rapports, nous considérerons au pectiné *deux faces* (l'une antérieure, l'autre postérieure) et *deux bords* (l'un interne, l'autre externe). — Sa *face antérieure*, recouverte par une aponévrose, forme la partie interne du plancher du *triangle de Scarpa* (voy. plus loin). Elle est successivement en rapport : 1° avec le ligament de Gimbernat, qui repose sur elle (fig. 874, 2) ; 2° avec la veine et les lymphatiques fémoraux, qui la croisent obliquement ; 3° avec le muscle moyen adducteur, qui la recouvre en partie. — Sa *face postérieure* recouvre, à son tour, la partie supéro-externe de la capsule fibreuse de la hanche, le petit adducteur, l'obturateur externe, les vaisseaux et nerfs obturateurs à leur sortie du canal sous-pubien. — Son *bord interne* répond au moyen adducteur. — Son *bord externe* longe le bord interne du psoas-iliaque, formant avec celui-ci une gouttière longitudinale dans laquelle chemine l'artère fémorale.

3° Innervation. — Ce muscle est innervé par le nerf *musculo-cutané interne*, branche du crural. Cette branche, dirigée de dehors en dedans, passe en arrière des vaisseaux fémoraux et aborde le muscle par sa face antérieure. Il reçoit, en outre, sur certains sujets et par sa face profonde, un tout petit rameau issu de l'obturateur ou du nerf obturateur accessoire quand celui-ci existe. Dans ce dernier cas, le pectiné peut être divisé en deux corps musculaires distincts, chacun d'eux recevant un nerf spécial. PATERSON a rencontré cette dernière disposition 3 fois sur 20.

4° Action. — Le pectiné est : 1° adducteur ; 2° rotateur en dehors ; 3° fléchisseur de la cuisse. Lorsqu'il prend son point fixe sur le fémur, il fléchit le bassin sur la cuisse.

Variétés. — Le muscle peut être double, le faisceau surnuméraire étant juxtaposé au muscle normal ou se trouvant situé en arrière. — Le pectiné envoie quelquefois au moyen adducteur un faisceau anastomotique, qui croise en arrière l'artère fémorale et qui, dans une observation de KÖLLIKER et FLESCH (*Varietäten Beobachtungen*, etc., Würsbourg, 1879), recouvrait l'artère fémorale profonde. — Dans un cas de MACALISTER (*loc. cit.*), le pectiné envoyait un faisceau à l'obturateur externe. — Le même observateur l'a vu recevoir lui-même un faisceau de renforcement du muscle iliaque. — A consulter PATERSON, *Pectineus muscle and its nerve-supply*. Journ. of Anat. and Phys., 1891, vol. XXVI, p. 43.

3° — *Adducteurs de la cuisse.*

Situés en arrière et en dedans des muscles précédemment décrits, les adducteurs de la cuisse (fig. 1009) constituent par leur ensemble un vaste éventail dont les divers faisceaux rayonnent de la colonne ischio-pubienne vers le bord postérieur du fémur ou ligne âpre. On rencontre généralement, chez l'homme, trois adducteurs. Ce sont, par ordre de superposition et en allant d'avant en arrière : le *premier*, le *deuxième* et le *troisième* ;

par ordre de grandeur, le *moyen*, le *petit* et le *grand*. Tous les trois, encore, affectant la même direction, se portent obliquement de haut en bas et de dedans en dehors.

1° Insertions. — Les trois adducteurs, avons-nous dit plus haut, s'étendent du bassin à la ligne âpre du fémur. Mais chacun d'eux nous présente, tant à son origine qu'à sa terminaison, une insertion qui lui est propre.

a. *Insertions du premier ou moyen adducteur.* — Ce muscle prend naissance, en haut sur l'angle du pubis, dans l'espace compris entre la symphyse et l'épine. Son tendon est au-dessus de l'insertion du petit adducteur et en dedans de celle du pectiné. De là, le muscle se dirige en dehors et en bas, s'étalant en éventail et s'amincissant de plus en plus pour venir s'attacher sur la portion moyenne de l'interstice de la ligne âpre à l'aide d'une aponévrose tendineuse que traversent en la festonnant en arcades les vaisseaux dits *perforants*.

b. *Insertions du deuxième ou petit adducteur.* — Situé en arrière du précédent et au-dessous de lui, ce muscle s'insère linéairement : 1° sur la face antérieure du corps du pubis, au niveau de l'angle ; 2° sur la branche descendante du pubis entre l'obturateur externe situé en dehors, et le droit interne situé en dedans.

Les fibres tendineuses donnent naissance à un corps musculaire disposé en éventail qui se subdivise en deux faisceaux : un faisceau inférieur qui se porte sur la partie la plus élevée de la lèvre interne de la ligne âpre ; un faisceau supérieur qui se rend à la branche de trifurcation externe de cette même ligne âpre. Ce faisceau, par ses insertions supérieures, est contigu aux insertions du pectiné.

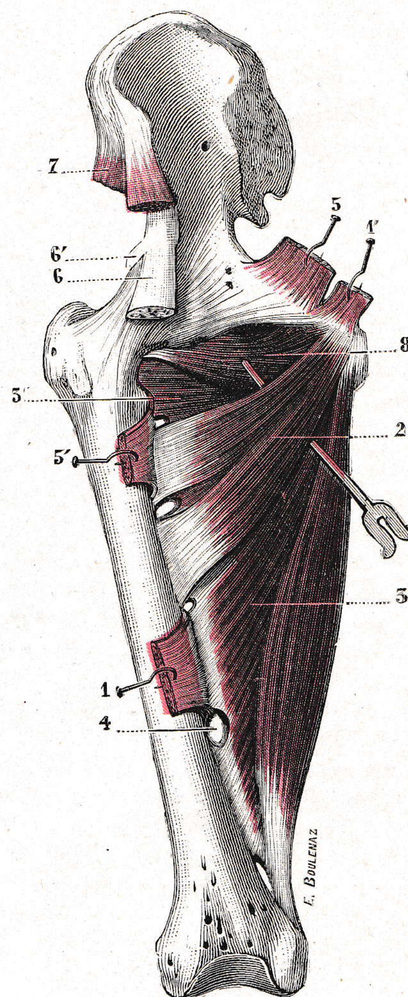


Fig. 1009.

Muscles adducteurs de la cuisse.

1, extrémité inférieure du premier ou moyen adducteur, érignée en dehors. — 1', son extrémité supérieure érignée et rejetée en haut pour laisser voir l'insertion de 2, deuxième ou petit adducteur. — 3, troisième ou grand adducteur. — 3', portion supérieure de ce muscle. — 4, anneau du grand adducteur. — 5, pectiné, sectionné et érigné en haut. — 5', extrémité inférieure de ce muscle, érignée en dehors. — 6, tendon direct et 6', tendon réfléchi du droit antérieur. — 7, tendon d'origine du tenseur du fascia lata. — 8, obturateur externe.

c. *Insertions du troisième ou grand adducteur.* — Ce muscle se détache : 1° des deux tiers inférieurs de la branche ischio-pubienne, au-dessous des insertions de l'obturateur externe ; 2° de la face externe et de la partie inférieure de la tubérosité ischiatique. A ce niveau, ces insertions sont en rapport intime, en dedans, avec celles des muscles ischio-jambiers (voy. plus loin). Ces insertions relativement étroites donnent naissance à une masse musculaire qui s'épanouit en un large éventail triangulaire dont la base s'étend de la ligne externe de trifurcation de la ligne âpre en haut jusqu'au tubercule du troisième adducteur en bas ; celui-ci siège on le sait, à la partie supéro-interne du condyle interne.

Cette nappe musculaire n'est pas indivise. Elle est constituée par deux portions : l'une externe, l'autre interne (fig. 1010).

a. *Portion externe.* — Celle-ci est elle-même constituée par deux groupes de faisceaux : 1° l'un supérieur, attaché au tiers moyen de la branche ischio-pubienne, se fixe, d'autre

Fig. 1010.
Constitution schématique du grand adducteur.

part, sur la branche externe de trifurcation de la ligne âpre par des fibres aponévrotiques courtes et serrées ; 2° l'autre inférieur, inséré à la tubérosité ischiatique, descend sur un plan plus postérieur que le faisceau précédent et forme une masse volumineuse en éventail qui s'attache sur toute la hauteur de l'interstice de la ligne âpre par des fibres tendineuses traversées par les vaisseaux perforants qui se comportent ici comme au niveau du moyen adducteur. Des orifices qui leur livrent passage sont constitués,

d'une part, par le squelette fémoral, et, d'autre part, par les arcades fibreuses du grand adducteur. Le plus large et le plus important de ces orifices est situé à 8 centimètres environ au-dessus du condyle interne : il est connu sous le nom d'*anneau du troisième adducteur* et livre passage à l'artère et à la veine fémorales (fig. 1011, 8).

b. *Portion interne.* — La direction de cette portion est différente de celle des autres. Elle est constituée par des fibres verticales qui descendent directement de l'ischion jusqu'au tubercule du troisième adducteur où elle s'insère par un tendon arrondi, puissant, de plusieurs centimètres de longueur, formant une corde facile à percevoir sous la peau lorsque la cuisse est portée en adduction. Les fibres musculaires peuvent cependant descendre très bas.

Comme on peut le voir sur les figures 1010 et 1011, la direction des fibres du grand adducteur subit une sorte d'enroulement ou plutôt de torsion dans sa portion externe, tandis que les fibres internes restent rectilignes et dans le même plan.

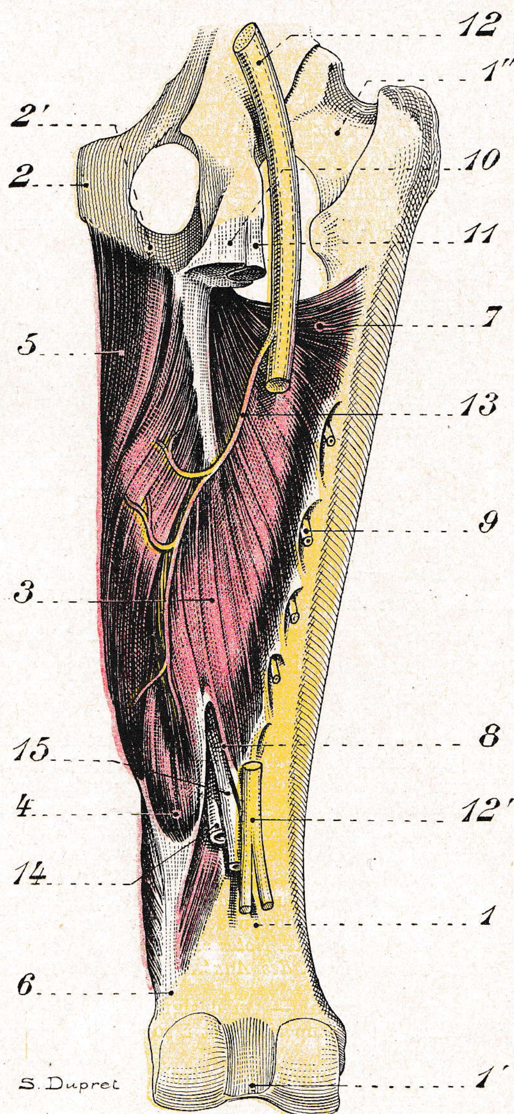


Fig. 1011.
Muscle grand adducteur.

1, fémur. — 1', échancrure intercondylienne. — 1'', col du fémur. — 2, pubis. — 2', branche ischio-pubienne. — 3, faisceau moyen du grand adducteur. — 4, faisceau inférieur. — 5, faisceau supérieur. — 6, tubercule du condyle interne. — 7, faisceau supérieur du grand adducteur. — 8, anneau du grand adducteur. — 9, orifices vasculaires. — 10, demi-tendineux. — 11, long chef du biceps fémoral. — 12, 12', nerf grand sciatique. — 13, nerfs du muscle grand adducteur. — 14, artère poplitée. — 15, veine poplitée.

2° **Rapports.** — Ils varient naturellement pour chacun des trois adducteurs :

a. *Le premier adducteur* répond, *en avant :* tout d'abord, à l'aponévrose et à la peau ; plus bas, dans le voisinage de ses insertions fémorales, au vaste interne et aux vaisseaux fémoraux. — *En arrière,* il recouvre le deuxième adducteur et le muscle obturateur externe, dont il est séparé par les branches du nerf obturateur. — Son *bord interne* répond, supérieurement, au droit interne et s'en écarte plus bas. — Son *bord externe* longe le pectiné. Le premier adducteur, par ce bord externe, constitue le bord interne d'une région chirurgicale, importante, le *triangle de Scarpa* (voy. plus bas).

b. *Le deuxième adducteur,* recouvert *en avant* par le pectiné et par le premier adducteur,

repose *en arrière* sur le grand adducteur. Son *bord interne* répond au droit interne ; son *bord externe*, à l'obturateur externe et au tendon du psoas-iliaque.

c. *Le troisième adducteur* est recouvert successivement, *en avant*, par le pectiné, par le deuxième et par le premier adducteur. — Sa *face postérieure* est recouverte, en haut, par le grand fessier et, plus bas, par les trois muscles de la région postérieure de la cuisse, le demi-tendineux, le demi-membraneux et la longue portion de biceps. Entre le troisième adducteur et cette couche musculaire chemine le nerf grand sciatique. — Le *bord supérieur* ou *externe* du troisième adducteur, à peu près transversal, longe le bord inférieur du carré crural, dont il est séparé par l'*artère circonflexe postérieure*. — Son *bord interne*, oblique en bas et en dehors, répond successivement, en allant de haut en bas, à l'aponévrose et à la peau, au droit interne et au couturier.

3° Innervation. — Les adducteurs de la cuisse sont innervés tous les trois par des branches issues du plexus lombaire.

α) Le *premier adducteur* reçoit ses rameaux à la fois de l'*obturateur*, branche du plexus lombaire et du *musculo-cutané interne*, branche du nerf crural.

β) Le *deuxième adducteur* reçoit les siens de l'*obturateur*.

γ) Le *troisième adducteur* possède, comme le premier, une double innervation : en haut et en avant, ses rameaux nerveux proviennent de l'*obturateur ;* en bas et en arrière, ils lui sont fournis par le *grand sciatique*, par un rameau qui lui est souvent commun avec le demi-membraneux (fig. 1011).

4° Action. — Les trois adducteurs ont une action commune : ils portent la cuisse en dedans (*adduction*) et lui impriment en même temps un léger mouvement de *rotation en dehors*. S'il se contractent simultanément des deux côtés, les adducteurs appliquent fortement les deux cuisses l'une contre l'autre (ce sont les *custodes virginitatis* de HILDEBRANDT) ou contre le corps interposé (*le cheval dans l'équitation*).

Variétés. — Le moyen adducteur peut être constitué par deux faisceaux (duplicité). — MACALISTER (*loc. cit.*) a vu descendre ce muscle jusqu'au genou. — Les faisceaux supérieurs du grand adducteur peuvent se différencier en un muscle distinct (*adductor quartus* de DIEMEBBROK, *adductor minimus* de GÜNTHER). — De même, le faisceau interne, qui s'insère au tubercule du condyle interne, peut s'isoler du reste du grand adducteur et former ainsi un muscle surnuméraire, le *muscle ischio-condylien*. Ce faisceau ischio-condylien, entièrement différencié, se rencontre dans presque toutes les espèces simiennes. — On peut observer, dans un ordre de faits absolument inverse, la fusion plus ou moins complète : 1° du grand adducteur avec le court ; 2° de celui-ci avec le moyen ; 3° du moyen adducteur avec le pectiné ; 4° du grand adducteur avec le carré crural. — Voy. ROUVIÈRE, *Notes sur quelques points de l'anatomie des muscles adducteurs de la cuisse, C. R. de l'Assoc. des Anat.*, Montpellier, 1902.

Triangle de Scarpa. — On désigne sous ce nom, en anatomie topographique, une région triangulaire, à base supérieure et à sommet inférieur, située à la partie antérieure et supérieure de la cuisse.

a. *Limites.* — On lui considère trois bords et trois angles : le *bord supérieur*, qui représente la base du triangle, correspond au pli de l'aine et est formé par l'arcade fémorale ; le *bord externe* est constitué par le couturier ; le *bord interne*, par le premier au moyen adducteur. Des trois angles, les *deux supérieurs* répondent, l'un à l'épine iliaque antéro-supérieure, l'autre à l'épine du pubis ; l'*angle inférieur* est formé par la rencontre du couturier et du premier adducteur.

b. *Aire ou plancher.* — Le plancher du triangle de Scarpa est constitué : à sa partie externe, par le psoas-iliaque, qui s'échappe du bassin en dehors de la banquette ilio-pectinée : à sa partie interne, par le pectiné, qui s'insère sur l'os coxal en dedans de cette même bandelette. Ces deux muscles, inclinés l'un vers l'autre et juxtaposés par leurs bords correspondants, forment une espèce d'angle dièdre ou, si l'on veut, une gouttière longitudinale à ouverture dirigée en avant : c'est dans cette gouttière que chemine de haut en bas l'artère fémorale.

Le plancher du triangle de Scarpa est recouvert par une lame aponévrotique, que nous étudierons plus loin (voy. *Aponévrose de la cuisse*, p. 1140).

c. *Paroi antérieure.* — Sur ce triangle s'étalent, en forme de parois, trois plans successifs, qui sont, en allant des régions superficielles vers les régions profondes :

1° La *peau*, très mobile et plus ou moins recouverte de poils ;

2° Le *fascia superficialis* et le *tissu cellulaire sous-cutané*, avec ses ganglions lymphatiques superficiels, ses nerfs, ses veines et ses artères sous-cutanés ;

3° L'*aponévrose fémorale* criblée à ce niveau de nombreux orifices nerveux et vasculaires est appelée pour cette raison *fascia cribriformis* : ces orifices établissent des communications nombreuses et souvent fort larges entre la région sous-cutanée et le contenu du triangle.

d. *Contenu.* — Dans le triangle de Scarpa sont logés : 1° l'artère fémorale et ses principales branches collatérales ; 2° la veine fémorale et ses principaux affluents ; 3° un nombre variable de vaisseaux et de ganglions lymphatiques, dits ganglions profonds ; 4° le rameau crural du nerf génito-crural, qui traverse le fascia cribriformis pour se rendre à la peau ; 5° le nerf crural, et ses branches. Toutes ces formations reposent sur l'aponévrose profonde. D'autre part, elles pénètrent dans le bassin ou en sortent par l'anneau crural, à l'exception du nerf crural, qui est séparé de l'anneau par la bandelette ilio-pectinée et qui est directement situé sur les fibres du psoas-iliaque, au-dessous de l'aponévrose précitée par conséquent.

4° — *Biceps crural.*

Le biceps crural (fig. 1012 et 1013) est un long muscle situé à la partie externe de la région entre l'ischion et le péroné. Comme son nom l'indique, il est simple en bas et formé en haut par deux portions distinctes : une portion plus longue, la *longue portion ;* une portion plus courte, la *courte portion.*

1° Insertions. — Des deux portions constitutives du biceps crural, l'une remonte au bassin (c'est la *longue portion*), l'autre s'arrête au fémur (c'est la *courte portion*) :

α) La *longue portion* ou *portion ischiatique* (fig. 1011 et 1012) s'insère à la partie la plus externe et la plus élevée de la tubérosité de l'ischion par un large

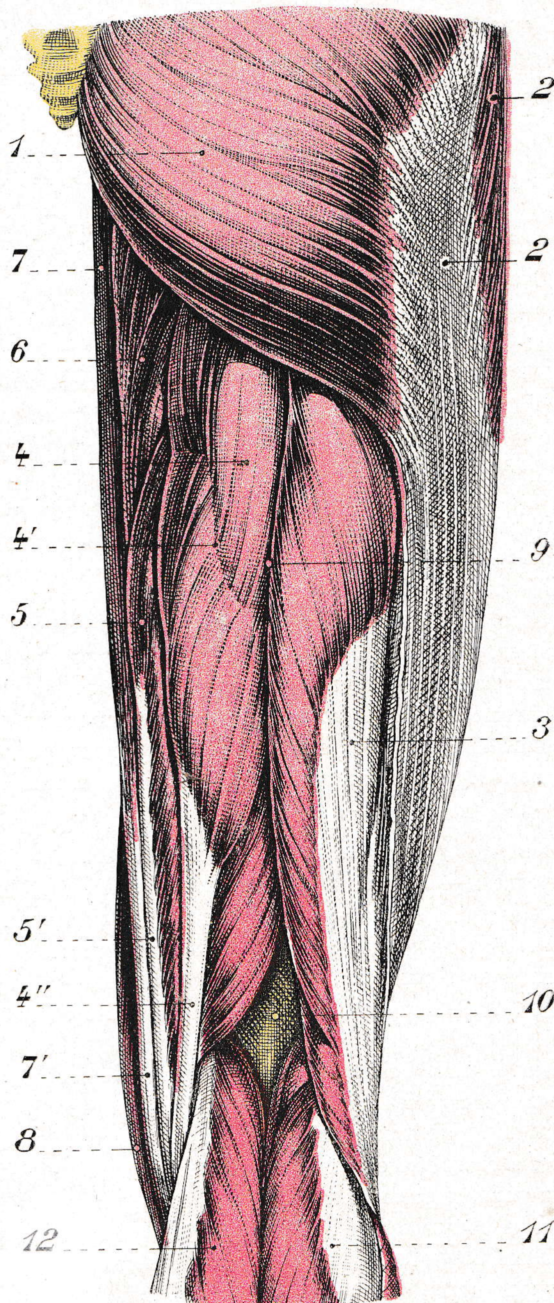


Fig. 1012.

Muscles de la fasse postérieure de la cuisse.
Plan superficiel.

1, grand fessier. — 2, 2', tenseur du fascia lata. — 3, biceps crural. — 4, demi-tendineux avec 4', une intersection tendineuse, 4'', son tendon. — 5, demi-membraneux et 5', son tendon. — 6, grand adducteur. — 7, droit interne avec 7', son tendon. — 8, couturier. — 9, interligne séparant le biceps du demi-tendineux. — 10, losange poplité. — 11, jumeau externe. — 12, jumeau interne.

tendon qui lui est commun avec le demi-membraneux. Ce tendon, large et puissant est situé en dedans de celui du demi-membraneux et en dehors des attaches du grand ligament sacro-sciatique, sur lequel d'ailleurs se fixent certaines de ses fibres. A ce tendon fait suite un corps musculaire qui se dégage du demi-tendineux, corps musculaire épais, dirigé en dehors, croisant en écharpe la partie supérieure de la face postérieure de la cuisse. C'est à ce niveau qu'il rejoint la courte portion.

β) La *courte portion ou portion fémorale* dissimulée sous la précédente, prend naissance sur la cloison inter-musculaire externe et sur la partie inférieure de la lèvre externe de la ligne âpre. De ces insertions se dégage un corps charnu, aplati, qui s'unit à la longue portion.

γ) L'*insertion terminale* ou inférieure s'établit par un tendon commun, long, cylindrique, qui se fixe : 1° sur l'apophyse styloïde de l'épiphyse du péroné (insertion principale). A ce niveau, il entoure et masque le ligament latéral externe de l'articulation du genou ; 2° sur la tubérosité externe du tibia par des expansions fibreuses, supérieures, et 3° sur l'aponévrose jambière par des faisceaux inférieurs. Il en résulte que le biceps se termine à la fois sur les deux pièces squelettiques de la jambe et sur l'aponévrose jambière.

δ) *Signification du biceps crural.* — Les recherches de Vallois sur la signification de biceps crural chez les anthropoïdes et chez l'homme semble bien montrer que les deux chefs du muscle représentent au point de vue de la myologie comparée, deux formations différentes. Tandis que le chef ischiatique fait partie du groupe des fléchisseurs de la jambe, il semble que le chef fémoral dérive de la musculature fessière. Chez les anthropoïdes, il est possible de constater l'union progressive de ces deux muscles primitivement séparés et on arrive ainsi insensiblement au type de fusion maxima réalisée chez l'homme. Fait intéressant chez le fœtus humain, les deux chefs musculaires paraissent moins fusionnés, argument que l'on peut invoquer pour démontrer que le biceps est constitué par deux muscles primitivement distincts.

2° Rapports. — Le biceps crural, aplati d'avant en arrière, nous offre à considérer *deux faces* (l'une postérieure, l'autre antérieure) et *deux bords* (l'un externe, l'autre interne). — Sa *face postérieure* ou *superficielle* est recouverte, en haut, par le grand fessier ; plus bas, au-dessous du grand fessier, par l'aponévrose et la peau. — Sa *face antérieure* ou *profonde* recouvre exclusivement le grand adducteur et le vaste externe, dont il est séparé par le grand nerf sciatique. — Son *bord externe*, recouvert d'abord par le grand fessier, répond à la peau dans le reste de son étendue. — Son *bord interne* est en contact avec le demi-tendineux dans ses deux tiers supérieurs. Dans son tiers inférieur, il s'écarte de ce muscle pour former le bord supérieur et externe d'une importante région chirurgicale, le *creux poplité ;* il répond, à ce niveau, aux vaisseaux poplités d'abord, puis aux muscles jumeau externe et plantaire grêle. Le bord interne du biceps crural est en outre longé, dans sa portion inférieure, par le nerf sciatique poplité externe, qui accompagne le tendon du muscle jusqu'au péroné.

Une bourse séreuse, déjà signalée à propos du genou, *bourse du biceps,* favorise le glissement du tendon du biceps sur le côté externe de l'articulation du genou (voy. Arthrologie).

3° Innervation. — Les nerfs proviennent du grand sciatique. Le nerf de la longue portion divise le muscle par sa face antérieure et son bord interne au niveau du tiers moyen. Le filet de la courte portion naît assez haut et aborde le tiers supérieur du muscle après un assez long trajet.

4° Action. — Le biceps est *fléchisseur de la jambe* sur la cuisse et lui imprime en

même temps un léger mouvement de rotation en dehors. Accessoirement et par sa longue portion, il étend la cuisse sur le bassin.

Variétés. — La longue portion et la courte portion peuvent être complètement indépendantes (Macalister, Hepburn), disposition normale dans quelques espèces simiennes. — Macalister a signalé l'absence de la courte portion. — Le muscle biceps peut être renforcé par des faisceaux surnuméraires, provenant suivant les cas : 1° du condyle externe (Gruber) ; 2° de la partie supérieure de la ligne âpre (Meckel) ; 3° de la ligne rugueuse qui réunit le grand trochanter à la ligne âpre (Giacomini) ; 4° du fascia lata (Henle) ; 5° du vaste externe; 6° du grand adducteur. — Nous avons observé (Testut) chez un nègre (*Dissection d'un Boschiman*, in Arch. du Muséum, 1885) un faisceau surnuméraire, de forme triangulaire, qui partait du coccyx pour aller grossir la masse commune du biceps et du demi-tendineux. — Turner a signalé (*Journ. of Anat. and Phys.*, 1872), sous le nom de *tensor fasciæ poplitealis*, un petit faisceau musculaire qui se rendait du biceps à l'aponévrose poplitée. — Des faisceaux plus singuliers encore, se rendant du biceps au tendon d'Achille et au calcanéum, ont été observés par Kelsch (*Beitr. z. path. Anat.*, 1813), par Gruber (*Beobacht. aus d. menschl u. vergl. Anatomie*, Heft II, Berlin, 1878) et par Halliburton (*Journ. of Anat. and Phys.*, 1881) ; une pareille disposition se rencontre normalement chez les mammifères. — Kölliker et M. Flesch (*loc. cit.*) ont vu le biceps envoyer un faisceau de renforcement au demi-tendineux. — Le tendon du biceps peut présenter un os sésamoïde (Titone).

A consulter : Klatsch, *Der kurzer Kopf des Musc. biceps Femoris u. der Tenuissimus ; ein stamenesgeschichtliches Problem*, Morph. Jahrb., 1902 ; — Weber et Collin, *Les insertions musculaires sur la tubérosité ischiatique chez l'homme*, Bibliogr. anat., t. XIII ; — Menier. *La poulie de réflexion du biceps crural chez certains oiseaux*. Bibliogr. Anat.. vol. XXIV. Fasc. 1, 1914 ; — Stevenson, *On an anomalous digastric m. in thethigh of a Chinese*, Anat. Rec., vol. XXIII, 1920 ; — Moore, *An anomalous connection of the piriformis and biceps muscles*, Anat. Rec. 1922.

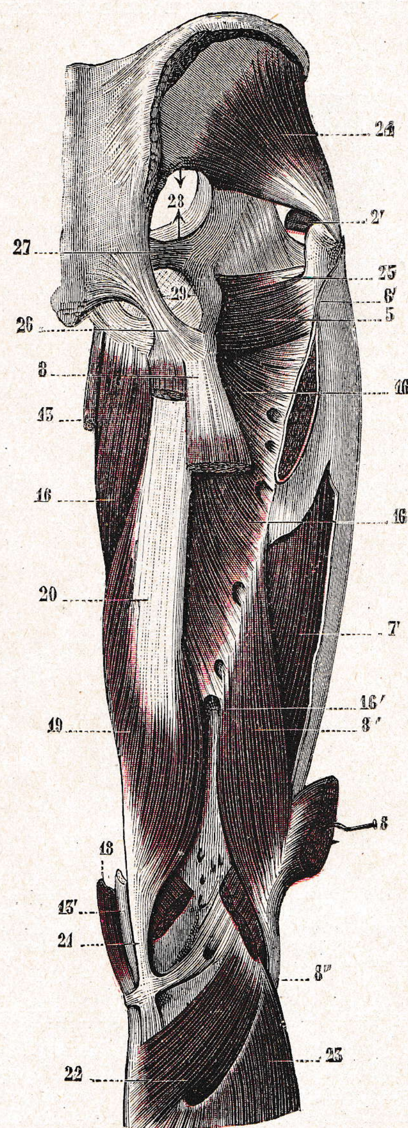


Fig. 1013.

Muscles de la région postérieure de la cuisse, couche profonde.

2, petit fessier. — 2', son tendon terminal. — 5, carré crural. — 6', insertion fémorale du grand fessier. — 7', vaste externe. — 8, biceps (longue portion. — 8', courte portion du biceps. — 8'', tendon inférieur du biceps. — 13, 13', droit interne. — 16, grand adducteur. — 20, tendon supérieur et 21, tendon inférieur du demi-membraneux. — 22, muscle poplité. — 23, soléaire. — 24, petit fessier. — 25, obturateur externe. — 26, grand ligament sacro-sciatique. — 27, petit ligament sacro-sciatique. — 28, grande échancrure sciatique. — 29, petite échancrure sciatique.

5° — *Demi-tendineux.*

Le demi-tendineux (fig. 1012, 4) occupe la partie interne et superficielle de la région postérieure de la cuisse. Charnu en haut, tendineux en bas (d'où son nom), il s'étend de l'ischion au tibia.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur la face postérieure de l'ischion, en se confondant, à ce niveau, avec la longue portion du biceps.

De là, il se porte verticalement en bas et se jette, à la partie moyenne de la cuisse, sur un tendon arrondi, qui vient se fixer sur le côté interne de l'extrémité supérieure du tibia, en

constituant, avec les tendons du droit interne et du couturier, l'ensemble aponévrotique connu sous le nom de *patte d'oie* (fig. 1014).

Les faisceaux charnus du demi-tendineux sont interrompus, à la réunion du tiers moyen, par une intersection tendineuse qui se dirige obliquement en bas et en dehors et que Sœmmering, dans un cas, a rencontrée double.

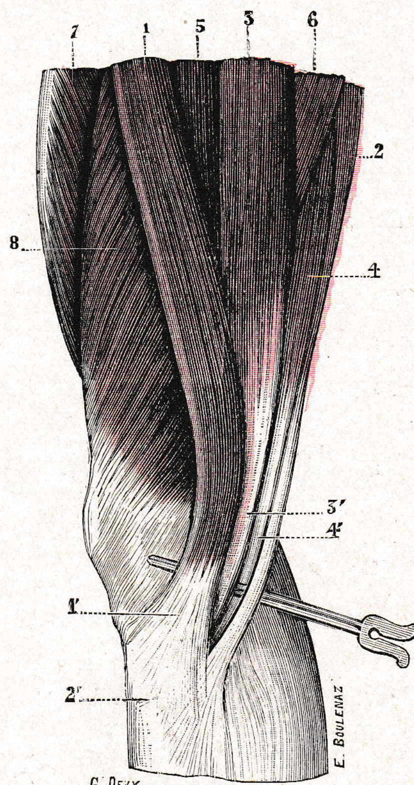


Fig. 1014.
Muscles de la patte d'oie.

1, couturier. — 2, demi-tendineux. — 3, droit interne. — 4, demi-membraneux. — 1', 2', 3', 4', tendons inférieurs de ces muscles. — 5, moyen adducteur. — 6, grand adducteur. — 7, droit antérieur de la cuisse. — 8, vaste interne.

2° **Rapports.** — *En arrière*, le demi-tendineux est recouvert, en haut, par le grand fessier ; en bas, par l'aponévrose et la peau. — *En avant*, il recouvre le grand adducteur et le demi-membraneux. — *En dehors*, il est d'abord contigu au biceps, dont il s'écarte, en bas, pour former le bord supérieur et interne du creux poplité. — *En dedans*, il répond tout d'abord au grand adducteur, puis au demi-membraneux.

Au niveau du genou, son tendon glisse sur le ligament latéral interne à l'aide d'une bourse séreuse, déjà décrite, qui lui est commune avec le droit interne.

3° **Innervation.** — Le demi-tendineux reçoit deux nerfs du grand sciatique : l'un, supérieur, souvent commun avec le nerf de la longue portion du biceps, aborde le muscle dans son tiers supérieur ; l'autre, inférieur, atteint le muscle dans son tiers inférieur.

4° **Action.** — Envisagé au point de vue de son action, ce muscle, prenant son point fixe sur l'ischion, fléchit tout d'abord la jambe sur la cuisse et lui fait exécuter en même temps un léger mouvement de rotation en dedans. Secondairement, il agit sur la cuisse qu'il étend sur le bassin.

Lorsque le demi-tendineux prend son point fixe sur la jambe, il étend le bassin sur la cuisse et fléchit celle-ci sur la jambe.

Variétés. — Nous avons vu (Testut) le demi-tendineux et le demi-membraneux aboutir à un tendon unique. — Comme le biceps, le demi-tendineux peut donner naissance à des faisceaux surnuméraires, qui s'insèrent d'autre part sur l'aponévrose jambière (voy. à ce sujet Gruber, *Bull. de l'Acad. des Sc. de Saint-Pétersbourg*, 1872). — Lusckha a signalé, au-dessus du demi-membraneux, un faisceau surnuméraire, qui descendait de la ligne âpre sur le condyle interne et la partie postérieure de la capsule articulaire du genou. Ca faisceau pourrait bien être l'homologue de la courte portion du demi-tendineux des oiseaux.

Voyez au sujet du demi-tendineux parmi les travaux récents : Forster, *Zus Morpohgenese der Inscription tend. des m. semi-tendinosus*, Anat. Anz., vol. LI, 1918.

6° — *Demi-membraneux.*

Le demi-membraneux (fig. 1012, 5), ainsi appelé parce qu'il est constitué dans son tiers supérieur par une large *membrane*, est situé au-dessous du précédent. Il s'étend, comme lui, de l'ischion au côté interne de l'articulation du genou.

1° **Insertions.** — Il s'insère, en haut, par un tendon puissant et large, sur la face postérieure de la partie externe de l'ischion, entre le carré crural qui est en dehors et le tendon commun au biceps et au demi-tendineux qui est en dedans. De cette insertion, il se porte verticalement en bas et l'on voit naître les faisceaux musculaires de sa face antérieure d'abord, puis de sa face postérieure. Cette naissance successive de la partie musculaire dessine une ligne très oblique étendue du bord interne au bord externe, d'où cet aspect semi-aponévrotique ou demi-membraneux que le muscle présente dans sa région supérieure.

Le tendon terminal affecte la forme d'un demi-cône qui occupe le côté interne du corps musculaire.

Ce tendon glisse en arrière du condyle interne et se divise, au niveau de l'interligne articulaire, en trois faisceaux divergents (fig. 1013, 21), que nous désignerons d'après leur direction en descendant, récurrent et antérieur :

α) Le *faisceau descendant* se porte verticalement en bas, comme son nom l'indique. Il se fixe à la partie postérieure de la tubérosité interne du tibia, au-dessous de la cavité glénoïde. On donne le nom de direct à ce tendon.

β) Le *faisceau récurrent*, de forme triangulaire ou en éventail, se dirige en haut et en dehors ; il vient s'attacher, en partie sur la coque fibreuse qui recouvre le condyle externe, en partie sur le fémur lui-même dans l'espace compris entre les deux condyles.

γ) Le *faisceau antérieur* ou *horizontal* appelé encore *tendon réfléchi*, contourne d'arrière en avant la tubérosité interne du tibia, en passant au-dessous du ligament latéral interne, dans une gouttière spéciale *infraglénoïdienne*. Il vient se terminer sur la partie antéro-externe de cette tubérosité. Une synoviale, le plus souvent indépendante (*bourse propre du demi-membraneux*), accompagne ce dernier faisceau dans sa gouttière osseuse.

2° **Rapports.** — Le demi-membraneux nous présente, comme les deux muscles précédents, une face postérieure, une face antérieure, un bord interne et un bord externe. — Sa *face postérieure* ou *superficielle* est successivement recouverte par le grand fessier par le demi-tendineux et par l'aponévrose fémorale. — Sa *face antérieure* ou *profonde*, à son tour, recouvre le carré crural, le grand adducteur, l'extrémité supérieure du jumeau interne, le condyle interne du fémur et enfin la tubérosité interne du tibia, sur laquelle il glisse à l'aide d'une bourse séreuse, celle-là même que nous avons indiquée plus haut à propos de son tendon. — Son *bord interne* répond successivement au grand adducteur et au droit interne. — Son *bord externe*, longé dans la plus grande partie de son étendue par le grand nerf sciatique et par la longue portion du biceps, se sépare plus bas de ce dernier muscle, pour constituer, avec le demi-tendineux, le bord supérieur et interne du creux poplité. Tout à fait en bas, ce bord répond au muscle jumeau interne, dont il est séparé par une bourse séreuse, la *bourse commune au jumeau interne et au demi-membraneux*.

3° **Innervation.** — Il est innervé par le *grand sciatique*. Le rameau qui lui est destiné, le pénètre par sa face profonde et à sa partie moyenne. Il existe parfois un deuxième nerf qui innerve le tiers inférieur du muscle.

4° **Action.** — Le demi-membraneux a la même action que le demi-tendineux. — S'il prend son point fixe sur l'ischion, *il fléchit la jambe sur la cuisse*, en même temps qu'il lui imprime un léger mouvement de rotation en dedans. Secondairement, il étend la cuisse sur le bassin. — S'il prend au contraire son point fixe sur le tibia, il étend le bassin sur la cuisse et fléchit celle-ci sur la jambe.

Variétés. — Le demi-membraneux peut remonter ses insertions jusque sur le grand ligament sacro-sciatique. — L'absence du demi-membraneux a été notée par Loschge et de Souza. — San-

DIFORT (1769) et, plus récemment, GIACOMINI (*Annotazioni sopra l'Anatomia del Negro*, 1882) ont vu un petit faisceau se séparer du demi-membraneux et venir se perdre dans le creux poplité. — CALORI (*loc. cit.*) et BIANCHI (*Lo sperimentale*, 1885) ont constaté, chacun une fois, la duplicité du muscle. J'ai observé moi-même cette duplicité chez un cereopithèque. — Voy. FORSTER, *Die Insertion d. Musc. semimenbranosus*, Arch. Anat. u. Physiol., 1903; — MENSA, *Di una singolare variazione del semimembranosa negli equidi*. N. Ercolani Torino, 1922 vol. XXVII.

§ 3. — APONÉVROSE DE LA CUISSE

Comme l'aponévrose brachiale, avec laquelle elle présente la plus grande analogie, l'aponévrose fémorale ou crurale, que l'on désigne encore sous le nom de *fascia lata*, entoure la cuisse à la manière d'un cylindre ou d'un manchon, dont l'extrémité supérieure répond au bassin, l'extrémité inférieure au genou. Nous lui considérerons, comme à l'aponévrose du bras, une *extrémité supérieure*, une *extrémité inférieure* et *deux surfaces*, l'une extérieure et l'autre intérieure.

1° Extrémité supérieure. — Du côté du bassin, l'aponévrose fémorale s'insère en avant et en dedans, sur le bord antérieur de l'arcade fémorale, sur le corps du pubis et sur la branche ischio-pubienne. En arrière et en dehors, elle se continue avec l'aponévrose fessière, déjà décrite ; les limites respectives des deux aponévroses sont purement conventionnelles.

2° Extrémité inférieure. — Du côté du genou, elle prend de solides attaches sur le péroné, sur les deux tubérosités externe et interne du tibia, sur la face antérieure de la rotule. Puis elle se continue, sans ligne de démarcation aucune, avec l'aponévrose jambière.

3° Surface extérieure. — Sa surface extérieure ou cutanée répond à la peau, dont elle est séparée par les rameaux nerveux superficiels et par de nombreuses veines, dont la plus importante est la saphène interne.

4° Surface intérieure, cloisons intermusculaires. — Sa surface intérieure ou musculaire est en rapport avec les muscles de la cuisse, auxquels l'aponévrose crurale fournit des gaines celluleuses, généralement peu importantes. Il est à noter, cependant, que le couturier se trouve contenu, dans toute son étendue, dans une gaine aponévrotique nettement différenciée, résultant du dédoublement du fascia lata au niveau de ce muscle.

a. *Cloisons intermusculaires* (fig. 1015). — Indépendamment de ces prolongements celluleux destinés aux muscles, l'aponévrose fémorale envoie vers le fémur deux cloisons fibreuses, plus résistantes en bas qu'en haut, connues sous le nom de *cloisons intermusculaires*. De ces deux cloisons, l'une est interne, l'autre est externe.

α) La *cloison intermusculaire interne* (fig. 1015, 3) se détache du côté interne du manchon fibreux. Puis, se portant en dehors, elle vient se fixer successivement : 1° à la ligne rugueuse qui va du petit trochanter à la ligne âpre ; 2° à la lèvre interne de la ligne âpre ; 3° à la branche de bifurcation inférieure et interne de cette même ligne âpre ; 4° au tubercule condylien du troisième adducteur.

β) La *cloison intermusculaire externe* (fig. 1015, 2) prend naissance sur le côté externe du manchon fémoral et se fixe, d'autre part : 1° sur la ligne rugueuse qui descend du grand trochanter vers la ligne âpre ; 2° sur la lèvre externe de la ligne âpre ; 3° sur la branche de bifurcation inférieure et externe de cette même ligne âpre, qui la conduit ainsi jusqu'au condyle externe.

b. *Loges musculaires.* — Il résulte d'une pareille disposition que la cavité cylindrique circonscrite par l'aponévrose fémorale est réellement divisée en deux portions ou loges, une loge antérieure et une loge postérieure, séparées l'une de l'autre par le fémur et par les deux cloisons intermusculaires qui y aboutissent. Ces deux loges correspondent exactement aux deux loges du bras, avec cette différence, résultant pour certains de

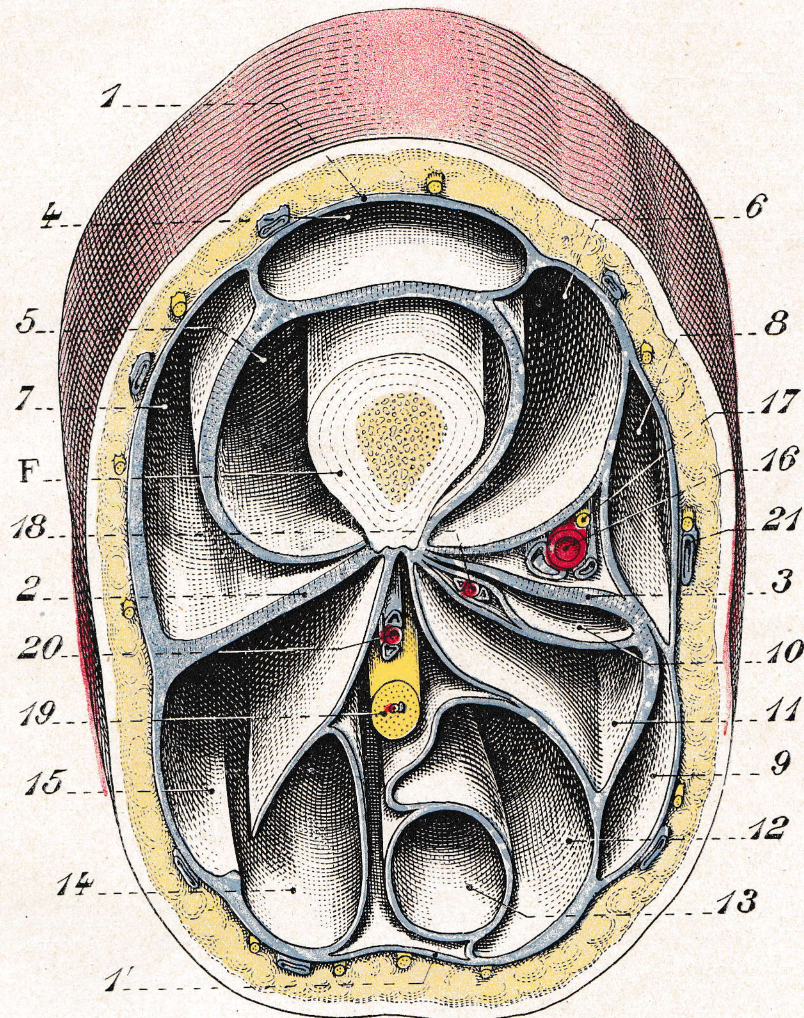


Fig. 1015.

Coupe de la cuisse droite à la partie moyenne (segment supérieur de la coupe).

F, fémur. — 1, 1, aponévrose fémorale. — 2, cloison intermusculaire externe. — 3, cloison intermusculaire interne. — 4, droit antérieur. — 5, vaste externe. — 6, vaste interne. — 7, crural. — 8, couturier. — 9, droit interne. — 10, moyen adducteur. — 11, grand adducteur. — 12, demi-membraneux. — 13, demi-tendineux. — 14, 15, longue et courte portions du biceps crural. — 16, artère fémorale. — 17, nerf saphène interne. — 18, artère fémorale profonde. — 19, nerf sciatique. — 20, artère ischiatique. — 21, veine saphène interne.

la rotation en sens inverse du fémur et de l'humérus (voy. p. 484), que la loge antérieure du bras a pour homologue la loge postérieure de la cuisse et vice versa. Mais ceci n'est sans doute qu'une analogie (voy. Homologie des membres p. 483).

La loge antérieure est occupée par le couturier, le tenseur du fascia lata et les quatre

portions du quadriceps. Dans la loge postérieure sont contenus tous les autres muscles de la cuisse. Une troisième cloison intermusculaire, beaucoup plus mince que les précédentes, isole, dans cette loge postérieure, le biceps, le demi-tendineux et le demi-membraneux, du droit interne et des adducteurs.

C'est en nous basant sur l'existence de ces deux loges, on s'en souvient, que nous avons divisé, dans le précédent chapitre, les muscles de la cuisse en deux régions seulement, une *région antéro-externe* et une *région postéro-interne*.

5° **Structure.** — Au point de vue de sa structure, l'aponévrose fémorale, beaucoup plus épaisse en dehors qu'en dedans, est constituée par deux ordres de fibres : des *fibres longitudinales*, qui se dirigent parallèlement à l'axe du membre ; des *fibres circulaires*, qui croisent les premières perpendiculairement et s'entrelacent avec elles. Nous avons déjà vu, et nous le rappelons ici en passant, que des expansions tendineuses du grand fessier, du demi-tendineux et du demi-membraneux venaient s'épanouir sur cette aponévrose et la renforçaient.

6° **Gaine des vaisseaux fémoraux.** — A l'aponévrose fémorale se rattache la *gaine des vaisseaux fémoraux*. Nous la décrirons ici succinctement, renvoyant aux Traités

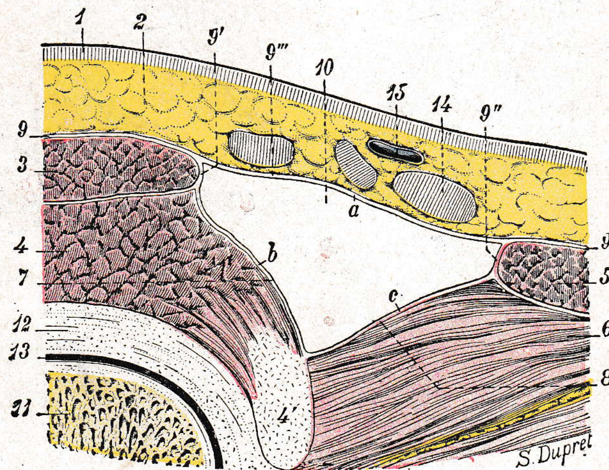


Fig. 1016.

Le canal crural (sans son contenu), vu sur une coupe transversale de la cuisse passant un peu au-dessous de l'arcade crurale (sujet congelé, segment supérieur de la coupe) (T.-J.).

1, peau. — 2, tissu cellulaire sous-cutané. — 3, couturier. — 4, psoas iliaque, avec 4', son tendon. — 5, moyen adducteur. — 6, pectiné. — 7, fascia iliaca. — 8, aponévrose du pectiné. — 9, aponévrose superficielle de la cuisse avec 9' et 9'', ses deux feuillets de dédoublement profonds allant rejoindre : 9', le fascia iliaca ; 9'', l'aponévrose du pectiné ; 9''', fascia cribriformis. — 10, canal crural, avec : *a*, sa paroi antérieure ; *b*, sa paroi postéro-externe ; *c*, sa paroi postéro-interne. — 11, tête du fémur. — 12, ligament capsulaire. — 13, cavité articulaire. — 14, ganglions lymphatiques superficiels. — 15, une veine superficielle.

d'anatomie médico-chirurgicale pour l'étude détaillée de cette formation anatomique, sur laquelle anatomistes et chirurgiens ont tant écrit et sont encore si peu d'accord. (Voyez aussi dans l'ANGÉIOLOGIE l'*artère fémorale*.)

a. *Définition.* — En débouchant du bassin par l'anneau crural (voy. p. 962), les vaisseaux fémoraux sont reçus dans une gaine fibreuse, qui les accompagne dans tout leur trajet fémoral jusqu'à l'anneau du troisième adducteur, au delà duquel ils prennent le nom de vaisseaux poplités. Cette gaine, dépendance de l'aponévrose de la cuisse, insérée en haut sur le pourtour de l'anneau crural, confondue en bas avec le pourtour

de l'anneau de l'adducteur, diffère beaucoup, comme constitution et comme dimensions, selon qu'on l'envisage dans sa *partie supérieure*, dans sa *partie moyenne* et dans sa *partie inférieure*.

b. *Sa partie supérieure. Canal crural.* — Dans sa partie supérieure (*portion correspondant au triangle de Scarpa*), la gaine des vaisseaux fémoraux est prismatique, triangulaire, avec une face antérieure, une face postéro-externe et une face postéro-interne. Cette gaine porte le nom de canal crural[1]. Voici comment ce canal est constitué :

α) *Parois.* — 1° La *paroi antérieure* n'est autre que l'aponévrose fémorale elle-même, tendue entre le couturier et le premier adducteur. A ce niveau, elle est criblée de nombreux orifices par lesquels passent des organes (artères, veines, lymphatiques, nerfs) qui, de la couche sous-cutanée, se glissent dans la couche sous-aponévrotique, ou, inversement, remontent de ce dernier plan dans la couche sous-cutanée. On donne à cette partie de l'aponévrose fémorale le nom de *fascia cribriformis*. Cette lacunisation n'est pas seulement la conséquence du passage des organes, mais elle est causée surtout par les mouvements d'extension et de flexion de la cuisse (CHARPY). Nous avons trouvé déjà un dispositif semblable dû aux mêmes causes au niveau de l'aponévrose axillaire.

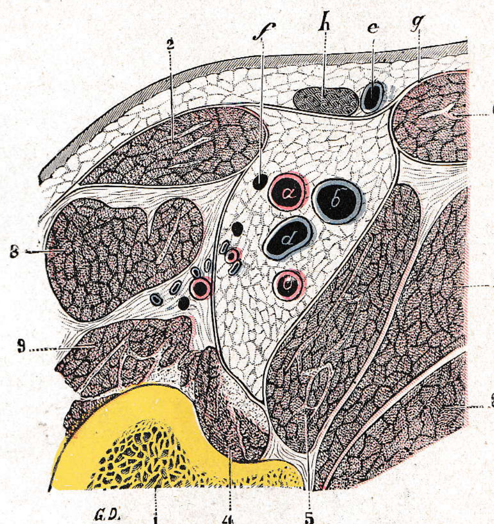


Fig. 1017.

L'artère fémorale, vue sur une coupe transversale de la cuisse passant par le tiers inférieur du triangle de Scarpa (côté droit, segment supérieur de la coupe $\frac{3}{4}$).

1, fémur scié au niveau du petit trochanter. — 2, couturier. — 3, droit antérieur. — 4, psoas iliaque. — 5, pectiné. — 6, moyen adducteur. — 7, court adducteur. — 8, grand adducteur. — 9, vaste externe et crural.

a, artère fémorale. — *b*, veine fémorale. — *c*, artère fémorale profonde. — *d*, veine fémorale profonde. — *e*, veine saphène interne. — *f*, nerf saphène interne. — *g*, aponévrose superficielle. — *h*, un ganglion lymphatique superficiel.

L'orifice le plus important de ce fascia est celui qui livre passage à la veine saphène interne. En réalité, le fascia cribriformis adhère à la tunique externe de la veine et celle-ci entraîne avec elle le fascia. Il en résulte un prolongement en entonnoir du fascia qui s'engage dans la profondeur.

De la paroi antérieure partent vers la profondeur deux cloisons, l'une externe (paroi postéro-externe), l'autre interne (paroi postéro-interne).

2° La *paroi postéro-externe* est oblique en arrière et en dedans. Elle est constituée par le feuillet profond de l'aponévrose fémorale qui descend du bord interne du couturier sur le psoas iliaque. A ce niveau, il se fusionne avec l'aponévrose de ce muscle ou fascia iliaca.

3° La *paroi postéro-interne*, oblique en arrière et en dehors, se détache de l'aponévrose fémorale superficielle au niveau du bord externe du moyen adducteur et va se confondre avec l'aponévrose antérieure du pectiné.

On peut exprimer d'une autre façon la constitution du canal en disant que l'aponé-

[1] Certains anatomistes, il peut être bon de le rappeler, réservent le nom de *canal crural* à la partie la plus interne de la gaine des vaisseaux fémoraux, à cette portion qui est occupée par les lymphatiques et que nous décrivons, nous, sous le nom d'*infundibulum crural*.

vrose fémorale arrivée au bord interne du couturier se dédouble en deux feuillets : l'un, superficiel, passe au-devant des vaisseaux fémoraux (artère et veine) ; l'autre, profond, passe derrière les vaisseaux, descendant sur le psoas iliaque et se redressant sur le pectiné pour rejoindre le feuillet superficiel (fig. 1016).

β) *Extrémités.* — Ce canal prismatique a deux extrémités, l'une supérieure, l'*anneau crural ;* l'autre, inférieure ou *sommet.*

L'*anneau crural*, de forme triangulaire, est limité par trois bords : 1° antérieur, constitué par l'arcade crurale ; 2° postéro-externe formé par la bandelette ilio-pectinée (voy. p. 962) ; 3° postérieur répondant à la crête pectinéale et au ligament de Cooper. L'anneau crural livre passage à l'artère fémorale qui occupe la partie externe de l'anneau, à la veine située immédiatement en dedans de l'artère. Au niveau de la partie interne constituée par le bord externe concave du ligament de Gimbernat, on trouve les troncs lymphatiques qui montent de la cuisse au bassin avec un ganglion célèbre en pathologie le ganglion de Cloquet, à cheval sur le ligament.

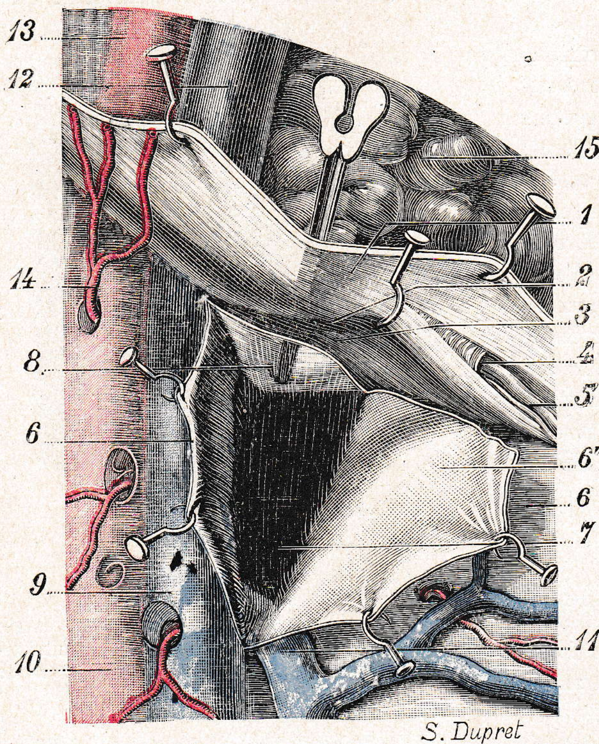


Fig. 1018.

L'infundibulum crural (**T.-J.**).

La peau et le tissu cellulaire de la région inguino-crurale ont été enlevés ; le fascia cribriformis a été incisé au niveau de l'infundibulum et rabattu en dedans pour bien découvrir ce dernier. La paroi abdominale au niveau de la région inguinale a été enlevée en totalité ; seules, l'arcade crural et la portion avoisinante de l'aponévrose du grand oblique ont été conservées.

1, grand oblique. — 2, arcade crurale. — 3, ligament de Gimbernat. — 4, orifice superficiel du canal inguinal. — 5, cordon. — 6, fascia cribriformis avec 6', la portion de ce fascia formant la paroi superficielle de l'infundibulum ; elle a été incisée et rabattue en dedans. — 7, infundibulum (paroi profonde formée par le pectiné recouvert de son aponévrose). — 8, septum crural. — 9, veine fémorale. — 10, artère fémorale. — 11, veine saphène interne. — 12, 13, veine et artère iliaques externes. — 14, sous-cutanée abdominale. — 15, anses grêles.

L'espace laissé libre entre les vaisseaux et la partie interne du canal est oblitéré partiellement par le septum crural (voy. p. 964), dépendance du fascia transversalis (fig. 1018).

L'*extrémité inférieure* ou *sommet* répond au point où la veine saphène interne se jette dans la fémorale. A partir de ce point, le canal est continué par la partie moyenne de la gaine des vaisseaux fémoraux.

γ) *Contenu.* — Le canal renferme dans son tiers externe l'artère fémorale ; dans son tiers moyen, la veine fémorale située comme à l'anneau en dedans de l'artère. Le tiers interne ne contient guère que des vaisseaux lymphatiques et c'est à cet espace relativement libre que nous donnons le nom d'entonnoir crural ou *d'infundibulum,* espace qu'occupent les hernies crurales (fig. 1018). Cet infundibulum est limité en dehors par la veine fémorale, en dedans par le pectiné, en avant par le fascia cribriformis. Le sommet de

l'entonnoir répond à l'embouchure de la veine saphène dans la veine fémorale ; la base répond à la partie interne de la veine crurale.

c. *Sa partie moyenne.* — Dans sa portion moyenne, la gaine des vaisseaux fémoraux est beaucoup moins résistante, presque celluleuse. Elle ne masque pas le paquet vasculaire. Conservant encore sa configuration triangulaire, elle est constituée : 1° *en avant*, par le feuillet de l'aponévrose fémorale qui tapisse la face profonde du couturier ; 2° *en dedans*, par la cloison intermusculaire interne ; 3° *en dehors*, par la gaine du vaste interne.

d. *Sa partie inférieure. Canal de Hunter.* — Dans sa portion inférieure, la paroi antérieure de la gaine des vaisseaux fémoraux se trouve renforcée par tout un système de fibres arciformes fort résistantes qui, de la cloison intermusculaire interne et de la face antérieure du grand adducteur, se portent vers le vaste interne. L'artère et la veine fémorales devenues invisibles cheminent là dans un véritable canal fibreux, qui précède l'anneau du troisième adducteur : c'est le *canal de Hunter* (*canal des adducteurs* de Tillaux).

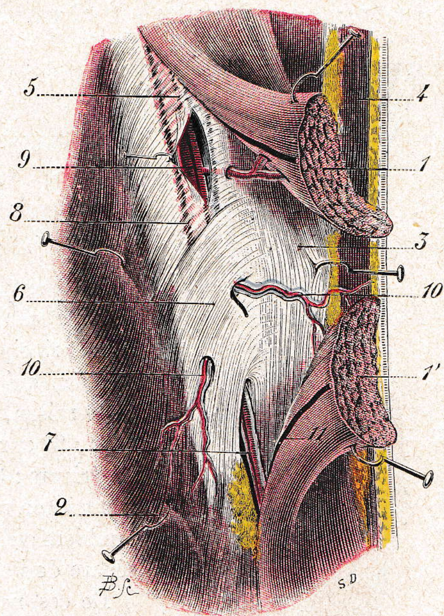


Fig. 1019.

Le canal de Hunter (cuisse droite), vu par sa face antérieure. (T.-J.)

1, 1', couturier, incisé et érigné. — 2, vaste interne fortement érigné en haut et en dehors. — 3, grand adducteur. — 4, droit interne. — 5, gaine des vaisseaux fémoraux, ouverte sur un point pour laisser voir l'artère fémorale, la veine fémorale, le saphène interne et le nerf satellite de l'artère. — 6, canal des adducteurs ou de Hunter. — 7, grande anastomotique. — 8, saphène interne vu par transparence. — 9, nerf satellite de l'artère fémorale (accessoire du saphène de quelques auteurs). — 10, 10', rameaux artériels s'échappant du canal de Hunter. — 11, rameaux nerveux (provenant du musculo-cutané externe) longeant la face profonde du couturier et le perforant un peu au-dessus du genou.

Ce canal mesure de 5 à 10 centimètres de hauteur, suivant les sujets.

Il nous présente en bas, au moment où il aboutit à l'anneau du troisième adducteur, un ou deux petits orifices, destinés à livrer passage à la branche superficielle de l'artère grande anastomotique, qui provient de la fémorale, et au nerf saphène interne, qui a pénétré dans la gaine des vaisseaux au sommet du triangle de Scarpa (voy. Angéiologie. *Artère fémorale*).

ARTICLE III

MUSCLES DE LA JAMBE

Les muscles de la jambe sont au nombre de quatorze, groupés en trois régions, savoir :

1° Une *région antérieure ;*
2° Une *région externe ;*
3° Une *région postérieure.*

§ 1. — Région antérieure

La région antérieure comprend quatre muscles, qui sont : le *jambier antérieur*, l'*extenseur commun des orteils*, l'*extenseur propre du gros orteil*, le *péronier antérieur*. Ces quatre

muscles reposent sur la face antérieure du ligament interosseux, dans le large espace qui se trouve compris entre le bord antérieur du tibia et le bord antérieur du péroné.

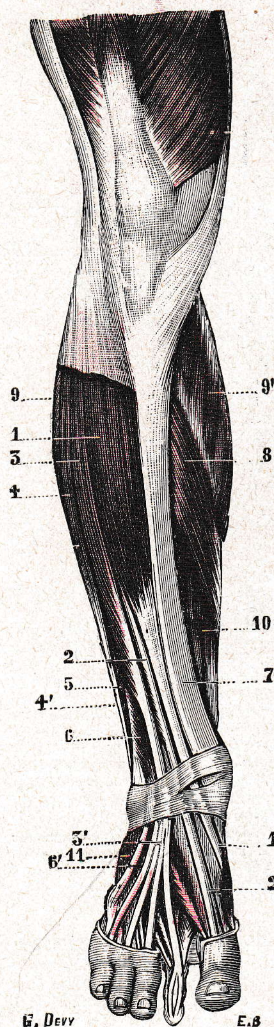


Fig. 1020.

Muscles de la région antérieure de la jambe.

1, jambier antérieur, avec 1', son tendon à la région dorsale du pied. — 2, extenseur du gros orteil, avec 2', son tendon à la région dorsale du pied. — 3, extenseur commun des orteils, avec 3', ses tendons à la région dorsale du pied. — 4, long péronier latéral, avec 4', son tendon. — 5, court péronier latéral. — 6, péronier antérieur, avec 6', son tendon. — 7, face interne du tibia. — 8, soléaire. — 9, 9', jumeau externe et jumeau interne. — 10, long fléchisseur des orteils et jambier postérieur. — 11, pédieux.

1° — *Jambier antérieur.*

Le plus interne de la région, le jambier, ou tibial antérieur (fig. 1020, 1) est un muscle volumineux, prismatique et triangulaire, s'étendant de l'extrémité supérieure du tibia au bord interne du pied.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut : 1° sur la tubérosité antérieure et sur la tubérosité externe du tibia, principalement sur le tubercule, souvent très volumineux, qui est situé entre l'une et l'autre et qui, pour cette raison, porte le nom de *tubercule du jambier antérieur ;* 2° sur la face externe du tibia, dans ses deux tiers supérieurs ; 3° sur la partie supérieure et interne du ligament interosseux ; 4° à la face profonde de l'aponévrose jambière qui le recouvre ; 5° sur la cloison fibreuse qui le sépare de l'extenseur commun des orteils.

De ces nombreuses surfaces d'implantation, les faisceaux constitutifs du muscle se portent verticalement en bas et se jettent, à la partie inférieure de la jambe, sur un fort tendon, lequel passe sous le ligament annulaire antérieur du tarse (voy. plus loin, p. 1168) et vient s'attacher à la fois sur la face interne du premier cunéiforme et sur la partie inféro-interne de la base du premier métatarsien.

Une bourse séreuse (*bourse du jambier antérieur*), que nous décrirons plus loin, favorise le glissement de ce tendon.

2° Rapports. — Les rapports du jambier antérieur varient suivant la région où on le considère :

α) *A la jambe*, il est en rapport : *en avant*, avec l'aponévrose et la peau ; *en arrière*, avec le ligament interosseux ; *en dedans*, avec le tibia ; *en dehors*, avec l'extenseur commun des orteils d'abord et, plus bas, avec l'extenseur propre du gros orteil. L'artère tibiale antérieure, avec ses deux veines et le nerf de même nom, est située sur le côté postérieur et externe du jambier antérieur, qui est appelé pour cette raison son *muscle satellite*.

β) *Au pied*, le tendon du jambier antérieur, se dégageant du ligament annulaire, se porte obliquement en bas et en dedans. *En avant*, il répond dans toute son étendue à l'aponévrose et à la peau. *En arrière*, il croise successivement l'articulation tibio-tarsienne, l'astragale, le scaphoïde et le premier cunéiforme : une petite bourse séreuse le sépare souvent de ce dernier os.

3° Innervation. — Il est innervé par le nerf sciatique poplité externe et par le nerf

tibial antérieur, l'une des deux branches terminales de ce dernier nerf. Le nerf sciatique poplité externe, lors de son passage sur le col du péroné, donne deux ou trois rameaux grêles qui atteignent la partie supérieure du jambier antérieur après avoir traversé la cloison qui sépare les péroniers latéraux de l'extenseur commun, après avoir passé à la face profonde de ce dernier muscle. Le nerf tibial antérieur abandonne au jambier antérieur deux filets, l'un destiné au tiers supérieur du muscle ; l'autre, naissant plus bas, destiné au tiers inférieur.

4° Action. — Le jambier antérieur, prenant son point fixe sur le tibia, agit sur le pied, auquel il imprime trois ordres de mouvements : 1° il le fléchit énergiquement sur la jambe ; 2° il le rapproche de la ligne médiane ; 3° il lui fait exécuter un mouvement de rotation en dedans. Il est donc à la fois *fléchisseur, adducteur* et *rotateur en dedans*.

Variétés. — Le tendon inférieur peut être divisé en deux faisceaux, un faisceau pour le métatarsien, un faisceau pour le cunéiforme. Cette division, fort variable en étendue, peut remonter jusqu'au corps musculaire et intéresser même ce dernier. C'est là une disposition simienne des plus intéressantes : le jambier antérieur est, en effet, la réunion des deux muscles fusionnés chez l'homme, distincts chez les singes, dont l'un (le tibial antérieur proprement dit) s'insère sur le premier cunéiforme et l'autre (le long adducteur du gros orteil) se fixe au premier métatarsien (voy. à ce sujet TRICOT, *Parallèle anatomique des extenseurs du pied chez l'homme et chez les singes*, Th. Bordeaux, 1884). — On a vu le jambier antérieur présenter des faisceaux d'attache surnuméraires : 1° sur la première phalange du gros orteil; 2° sur le ligament antérieur du tarse et les aponévroses dorsales du pied (*muscle tibio-aponévrotique*); 3° sur l'astragale et le calcanéum (voy. GRUBER, *Arch. f. Anat. und Phys.*) ; 4° sur le col de l'astragale et sur la partie antérieure de la synoviale tibio-tarsienne (ANTONELLI); 5° sur l'aponévrose plantaire (WOOD). — BLANDIN (*Anat. topog.*, 1834. p. 628) a observé un faisceau surnuméraire fort singulier, qui se rendait de l'extrémité supérieure du tibia à l'extrémité inférieure du même os. — Voy. LAAN, *Congenital defect of the anterior tibial muscle.* Nederl. Tijdschr. v. Genurk., Amsterdam, 1919.

2° – *Extenseur commun des orteils.*

Situé en dehors du précédent, l'extenseur commun des orteils (fig. 1020, 3) est un muscle aplati de dehors en dedans, s'étendant de l'extrémité supérieure de la jambe aux quatre derniers orteils.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur la tubérosité externe du tibia ; 2° sur les deux tiers supérieurs de la face interne du péroné ; 3° sur la partie externe du ligament interosseux ; 4° à la face profonde de l'aponévrose jambière ; 5° sur les cloisons fibreuses qui le séparent du jambier antérieur en dedans et du long péronier latéral en arrière.

De ces nombreuses surfaces d'attache, les divers faisceaux constitutifs de l'extenseur commun se portent en bas et se jettent sur un fort tendon, qui apparaît tout d'abord sur le bord antérieur du muscle. Ce tendon (fig. 1021, 3) glisse au-dessous du ligament annulaire antérieur du tarse et se divise bientôt après en quatre branches ou tendons secondaires, lesquels se dirigent, en divergeant, vers les quatre derniers doigts.

Chacun d'eux, arrivé au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne correspondante, se divise en trois languettes, une médiane et deux latérales. La languette médiane, glissant sur la face dorsale de la première phalange, vient se fixer sur l'extrémité postérieure de la deuxième phalange ou phalangine. Quant aux deux languettes latérales, elles se fusionnent ensemble sur la face dorsale de cette deuxième phalange, pour venir se terminer sur la face postérieure de la troisième ou phalangette.

2° Rapports. — Nous les examinerons successivement, comme pour le muscle précédent, à la jambe et au pied :

α) *A la jambe*, l'extenseur commun est en rapport : *en avant*, avec l'aponévrose et la peau ; *en arrière*, avec le péroné et le ligament interosseux ; *en dedans*, avec le jambier antérieur d'abord et, plus bas, avec l'extenseur propre du gros orteil ; *en dehors*, avec le groupe des péroniers.

Le paquet vasculo-nerveux (artère tibiale antérieure, veines et nerf homonymes) longe tout d'abord le côté postéro-interne de l'extenseur commun des orteils, puis, il se sépare de ce dernier muscle pour venir se placer en dedans de l'extenseur propre du gros orteil, entre celui-ci et le jambier antérieur.

β) *Au pied*, les quatre tendons du muscle, recouverts par la peau et l'aponévrose superficielle, recouvrent, à leur tour, le muscle pédieux et les différentes phalanges sur lesquelles ils s'insèrent.

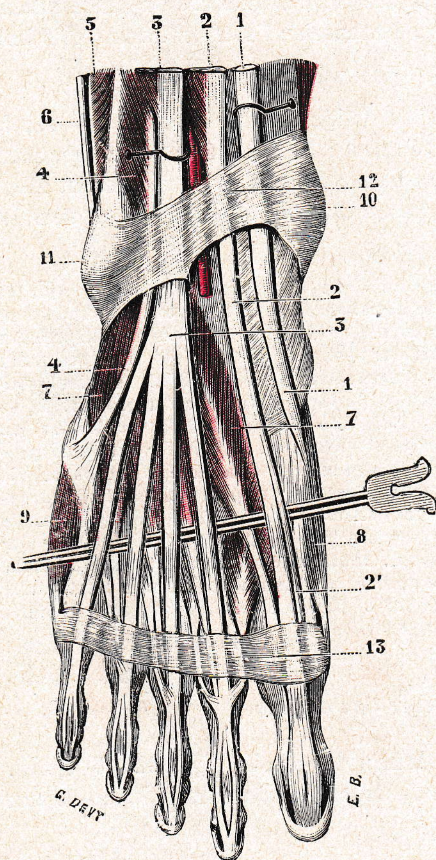


Fig. 1021.
Pied, vu par sa face dorsale.

1, 1, jambier antérieur. — 2, extenseur propre du gros orteil, avec 2', un tendon surnuméraire pour la première phalange. — 3, 3, long extenseur commun des orteils. — 4, 4, péronier antérieur. — 5, court péronier latéral. — 6, long péronier latéral. — 7, 7, pédieux. — 8, adducteur du gros orteil. — 9, adducteur du petit orteil. — 10, malléole interne. — 11, malléole externe. — 12, ligament annulaire antérieur du tarse. — 13, aponévrose dorsale du pied

3° Innervation. — Le mode d'innervation de l'extenseur commun des orteils est exactement le même que celui du jambier antérieur. Il est innervé à la fois : 1° par des rameaux issus du *sciatique poplité externe* avant sa bifurcation ; 2° par un rameau issu du *tibial antérieur*. Ce nerf descend à la face interne du muscle donnant des filets en cours de route jusqu'au tiers inférieur du corps musculaire.

4° Action. — L'extenseur commun des orteils exerce tout d'abord son action sur les quatre derniers orteils, qu'il incline (*extension*) sur le dos du pied. Agissant secondairement sur le pied : 1° il le fléchit sur la jambe ; 2° il le porte un peu en dehors ; 3° il lui imprime un léger mouvement de rotation en dehors. Auxiliaire du jambier antérieur au point de vue de la flexion, il lui est antagoniste au point de vue des mouvements latéraux.

Variétés. — Il n'est pas rare de voir un ou plusieurs tendons se dédoubler. — La présence d'un tendon surnuméraire pour le gros orteil (*muscle extenseur des cinq doigts*) a été notée par Wood (*loc. cit.*) et par Gruber (*Reichert u. Du Bois Raymond's Arch.*, 1875 p. 204). — Sur le métatarse, les tendons peuvent être réunis par des languettes fibreuses. — On a noté l'union de l'extenseur commun, soit avec l'extenseur propre, soit avec le pédieux. On a signalé des tendons surnuméraires pour le premier métatarsien, pour le cinquième, pour le quatrième. — On a observé, comme muscle distinct : un *extenseur propre du deuxième orteil*, homologue de l'extenseur propre de l'index (Meckel, Chudzinski, Gruber, moi-même). — Chudzinski a vu la masse de l'extenseur commun divisée en deux portions distinctes, l'une interne pour le deuxième et troisième orteils. l'autre externe pour les troisième et quatrième. — Wood (*loc. cit.*) a vu le faisceau extenseur du petit orteil se séparer complètement du reste du muscle.

Voyez au sujet de l'extenseur commun GUMERSINDO SANCHEZ GUISANDE, *El musculo extensor comun de los dedos del pie del hombre*, Arq. de Anat. e. Antrop., vol. V, 1921.

3° — *Extenseur propre du gros orteil.*

L'extenseur propre du gros orteil (fig. 1020, 2 et 1021, 2) est profondément situé entre les deux muscles que nous venons de décrire. Recouvert par eux à son origine, il ne s'en dégage qu'à la partie inférieure de la jambe.

1° Insertions. — Il s'attache, en haut : sur la face interne du péroné, dans son tiers moyen ; 2° sur la portion attenante du ligament interosseux. Il reçoit, en outre, dans le voisinage du tarse, un petit faisceau de la face interne du tibia.

En bas, son tendon terminal passe tout d'abord, comme celui de l'extenseur commun, sous le ligament annulaire et arrive ainsi à la face dorsale du pied. Obliquant alors un peu en dedans, il longe le bord interne du pied et, finalement, vient se fixer à la fois sur la phalange métatarsienne et sur la phalange unguéale du gros orteil. Cette insertion terminale se fait, soit par un tendon, soit par une expansion fibreuse, sur la partie supérieure et postérieure de la phalange.

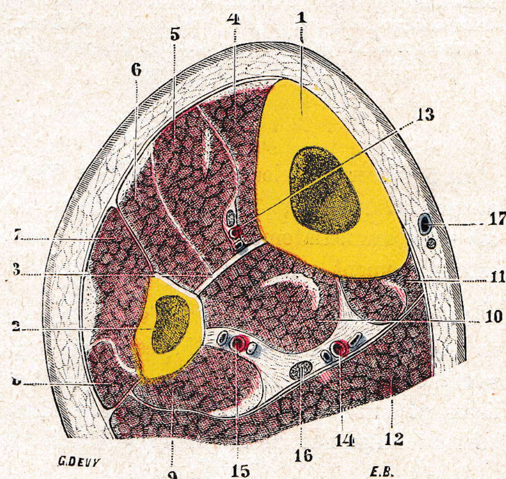


Fig. 1022.

Coupe transversale de la jambe passant par l'union du tiers moyen avec le tiers inférieur.

1, tibia. — 2, péroné. — 3, membrane interosseuse. — 4, jambier antérieur. — 5, extenseur propre du gros orteil. — 6, extenseur commun des orteils. — 7, long péronier latéral. — 8, court péronier latéral. — 9, fléchisseur propre du gros orteil. — 10, jambier postérieur. — 11, fléchisseur commun des orteils. — 12, soléaire. — 13, artère tibiale antérieure, avec veines et nerf homonymes. — 14, vaisseaux tibiaux postérieurs. — 15, vaisseaux péroniers. — 16, nerf tibial postérieur. — 17, veine saphène interne.

C'est à tort que nos traités classiques font insérer le tendon de l'extenseur propre exclusivement sur la deuxième phalange du gros orteil : il se termine le plus souvent (54 fois sur 100) sur les deux phalanges : l'insertion exclusive à la deuxième phalange constitue l'exception. Une pareille conclusion des dissections de GRUBER (*Arch. f. Anat. und Physiol.*, 1875, p. 565) et de CALORI (*Mem. dell' Academia de Bologna*, série II, t. VII, p. 35), ainsi que nos propres recherches. CALORI considère comme *fort rares* les cas où le tendon de l'extenseur du gros orteil ne présente aucune connexion avec la première phalange.

2° Rapports. — Il convient de les étudier séparément à la jambe et au pied :

α) *A la jambe*, l'extenseur propre est en rapport : *en dedans*, avec le jambier antérieur ; *en dehors*, avec l'extenseur commun ; *en arrière*, avec le péroné et le ligament interosseux ; *en avant*, avec le jambier antérieur et l'extenseur commun dans sa partie supérieure, avec l'aponévrose et la peau dans sa partie inférieure.

β) *Au pied*, il longe le bord interne du pédieux, recouvert par la peau et l'aponévrose superficielle, recouvrant à son tour et successivement le tarse, le métatarse et le gros orteil.

L'artère tibiale antérieure est placée, à la jambe, sur le côté interne de l'extenseur propre du gros orteil ; au niveau de l'articulation tibio-tarsienne, elle le croise obliquement de haut en bas et de dedans en dehors, de telle sorte qu'à la face dorsale du pied,

la pédieuse, qui fait suite à la tibiale antérieure, occupe le côté externe du tendon de l'extenseur propre.

3° Innervation. — L'extenseur propre du gros orteil est innervé par un rameau du *tibial antérieur*, branche de bifurcation du sciatique poplité externe. Ce rameau aborde la face externe du muscle au niveau du tiers supérieur de la jambe.

4° Action. — Ce muscle étend, tout d'abord, les phalanges du gros orteil sur le métatarse. Agissant ensuite sur le pied : 1° il le fléchit ; 2° il le porte en dedans ; 3° il lui imprime un léger mouvement de rotation en dedans. L'extenseur propre du gros orteil devient ainsi l'auxiliaire du jambier antérieur.

Variétés. — Le tendon terminal de l'extenseur propre du gros orteil est souvent double : la division du tendon peut remonter jusqu'au corps musculaire et isoler même de véritables muscles surnuméraires. — Ces muscles ou tendons surnuméraires s'insèrent, suivant les cas : 1° sur la première phalange du gros orteil ; 2° sur le premier métatarsien ; 3° sur le deuxième orteil (un cas de CHUDZINSKI sur un nègre). — Ces divers tendons surnuméraires peuvent apparaître simultanément sur le même sujet, constituant ainsi de nombreuses variétés : tel est l'*extensor tricaudatus* de GRUBER, qui possède trois tendons terminaux (voy, à ce sujet GRUBER, *Ueber die Varietäten d. Musc. extensor hallucis longus*, Arch. f. Anat. u. Phys., 1875).

4° — *Péronier antérieur.*

Le péronier antérieur (fig. 1020, 6 et 1021, 4) est un muscle aplati transversalement et généralement fort mince, occupant la partie inférieure et externe de la région. Il est situé immédiatement en dehors de l'extenseur commun des orteils, avec lequel il est intimement confondu à son origine.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur la face antérieure du péroné, dans sa moitié inférieure. — De là, ses fibres, se portant en bas et en avant, se jettent à la manière des barbes d'une plume sur le bord postérieur d'un tendon, lequel glisse sous le ligament annulaire antérieur du tarse et vient se fixer, par une extrémité élargie, sur la base du cinquième métatarsien (fig. 1023, 11).

2° Rapports. — Ils diffèrent, comme pour l'extenseur propre du gros orteil, à la jambe et au pied :

α) *A la jambe*, le péronier antérieur est en rapport : *en avant*, avec l'aponévrose et la peau ; *en arrière*, avec le péroné ; *en dedans*, avec l'extenseur commun des orteils : *en dehors*, avec les péroniers latéraux.

β) *Au pied*, le muscle, recouvert par l'aponévrose et la peau, recouvre à son tour le pédieux, dont il croise très obliquement la face superficielle.

3° Innervation. — Le péronier antérieur est innervé, comme l'extenseur commun des orteils, par le nerf *tibial antérieur*.

4° Action. — Auxiliaire puissant de l'extenseur commun des orteils, dont il n'est pour ainsi dire qu'un simple faisceau, il agit sur le pied, qu'il porte à la fois dans la flexion, l'abduction et la rotation en dehors.

Variétés. — Le péronier antérieur peut être réduit à un simple tendon. — Il peut disparaître entièrement. Il existe dans la proportion de 86 p. 100 des cas chez les nègres (LOTH), de 89 p. 100 chez les Chinois (NAKANO), de 92 p. 100 chez les Européens (SCHWALBE et PFITZNER), de 95 p. 100 chez les Japonais. — Il ne manque jamais chez les singes. — Il peut être double, cette duplicité portant, soit sur le tendon seulement, soit à la fois sur le tendon et le corps musculaire. L'insertion du tendon surnuméraire se fait alors suivant le cas : 1° sur le cinquième métatarsien ; 2° sur le quatrième métatarsien ; 3° sur le quatrième espace interosseux ; 4° sur

l'une des phalanges du cinquième orteil ou bien sur le tendon que l'extenseur commun envoie à cet orteil.

§ 2. — Région externe

La région externe de la jambe ne renferme que deux muscles, tous les deux insérés au péroné : le *long péronier latéral* et le *court péronier latéral.*

1° — *Long péronier latéral.*

Le plus superficiel et le plus long des deux, le long péronier latéral (fig. 1023, 6) s'étend de la partie supérieure et externe de la jambe au premier métatarsien.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut par trois groupes de faisceaux ou, si l'on veut, par trois chefs que repèrent le passage et la division du nerf sciatique poplité externe. 1° Le *chef supérieur* (fig. 1024, 1) s'attache sur la face antérieure et externe du péroné ; ses faisceaux s'étendent jusqu'à la tubérosité externe du tibia, en passant devant l'articulation péronéo-tibiale supérieure. 2° Les *chefs inférieurs* sont l'un *antérieur*, l'autre *postérieur*. L'*antérieur* (fig. 1024, 3) s'insère sur le bord antérieur du péroné et sur la cloison qui le sépare des muscles extenseurs ; le *postérieur* (fig. 1024, 2) s'attache sur le bord externe du péroné et descend plus bas que le précédent. Le nerf sciatique poplité externe et le nerf tibial antérieur, qui poursuit la direction du tronc dont il émane, passent entre le chef épiphysaire supérieur dans une gouttière transversale ; les deux chefs inférieurs sont séparés par un espace vertical occupé par le nerf musculo-cutané (fig. 1025).

De ces surfaces d'implantation multiples, toutes les fibres musculaires se portent verticalement en bas. Un tendon long et volumineux, aplati d'abord, puis cylindrique, les recueille et, continuant le trajet du corps musculaire, descend derrière la malléole externe. Il contourne ensuite d'arrière en avant cette saillie osseuse, glisse obliquement sur la face externe du calcanéum, s'engage dans la gouttière du cuboïde tra-

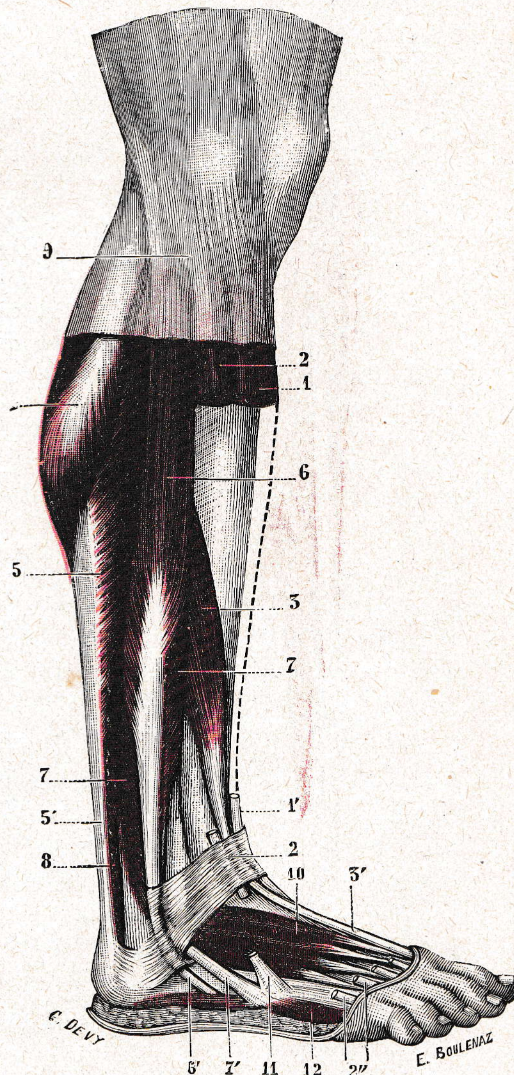


Fig. 1023.
Muscles de la région externe de la jambe.

1, jambier antérieur. — 2, extenseur commun des orteils. — 2', son tendon au-dessous du ligament annulaire, avec 2", les divisions digitales de ce tendon. — 3, extenseur propre du gros orteil, avec 3', son tendon inférieur. — 4, jumeau externe. — 5, soléaire. — 6, long péronier latéral, avec 6', son tendon inférieur. — 7, court péronier latéral, avec 7', son tendon inférieur. — 8, long fléchisseur propre du gros orteil. — 9, aponévrose de la jambe. — 10, pédieux. — 11, tendon inférieur du péronier antérieur. — 12, abducteur du petit orteil.

verse en diagonale la face inférieure du pied et, finalement, vient se fixer sur le tubercule externe de l'extrémité postérieure du premier métatarsien. Il envoie, dans la plupart des cas, une expansion assez résistante à la face inférieure du premier cunéiforme au deuxième métatarsien, une expansion plus grêle au premier muscle interosseux dorsal.

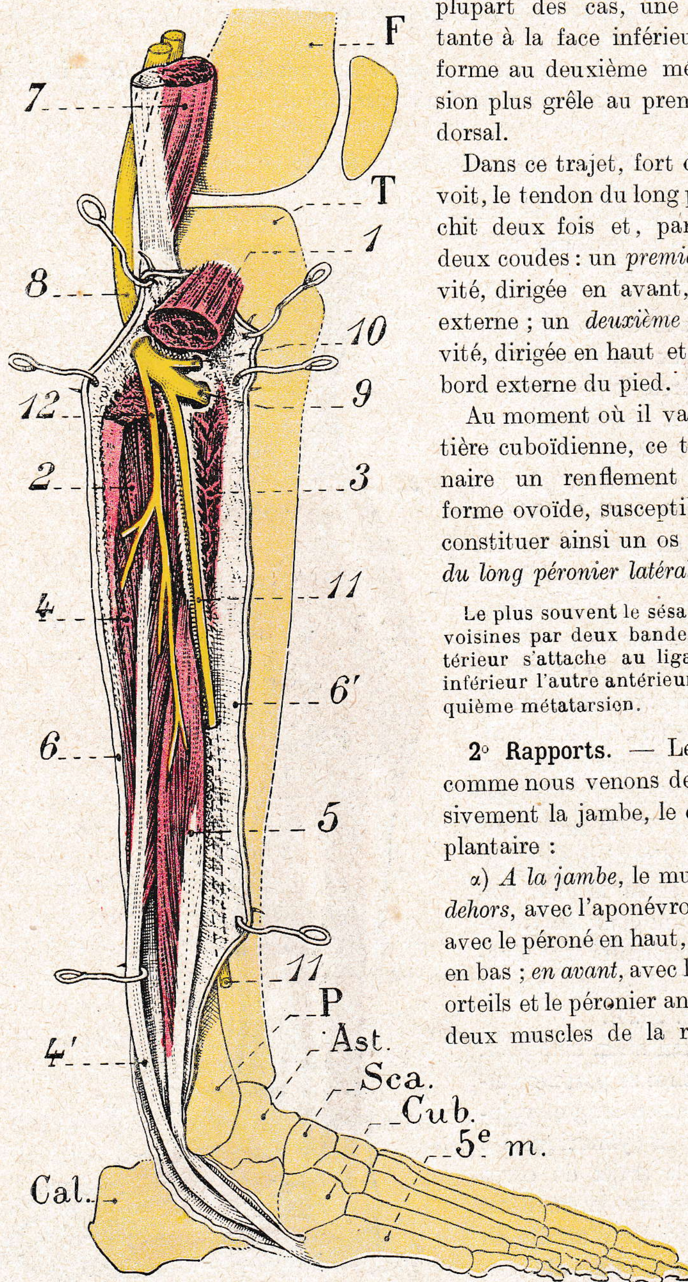


Fig. 1024.

Muscles péroniers latéraux.

F, fémur. — T, tibia. — P, malléole externe. — C, calcanéum. — A, astragale. — Cub., cuboïde. — Sca., scaphoïde. — 5e m., cinquième métatarsien.

1, chef supérieur du long péronier latéral. — 2, chef inféro-externe. — 3, chef inféro-interne. — 4, long péronier latéral. — 5, court péronier latéral. — 6, 6', l'aponévrose jambière formant la loge externe ou loge des péroniers. — 7, biceps crural. — 8, nerf sciatique poplité externe. — 9, nerf tibial antérieur. — 10, nerf jambier antérieur. — 11, 11, nerf musculo-cutané. — 12, nerf du long et du court péronier latéral.

Dans ce trajet, fort complexe comme on le voit, le tendon du long péronier latéral se réfléchit deux fois et, par conséquent, présente deux coudes : un *premier coude*, dont la concavité, dirigée en avant, embrasse la malléole externe ; un *deuxième coude*, dont la concavité, dirigée en haut et en dedans, répond au bord externe du pied.

Au moment où il va s'engager dans la gouttière cuboïdienne, ce tendon présente d'ordinaire un renflement fibro-cartilagineux, de forme ovoïde, susceptible de s'ossifier et de constituer ainsi un os sésamoïde, le *sésamoïde du long péronier latéral.*

Le plus souvent le sésamoïde est relié aux parties voisines par deux bandelettes. ou freins : l'un postérieur s'attache au ligament calcanéo-cuboïdien inférieur l'autre antérieur se fixe à la base du cinquième métatarsien.

2° **Rapports**. — Le long péronier latéral, comme nous venons de le voir, occupe successivement la jambe, le cou-de-pied et la région plantaire :

α) *A la jambe*, le muscle est en rapport : *en dehors*, avec l'aponévrose et la peau ; *en dedans*, avec le péroné en haut, le court péronier latéral en bas ; *en avant*, avec l'extenseur commun des orteils et le péronier antérieur ; *en arrière*, avec deux muscles de la région postérieure de la jambe, le soléaire d'abord et, plus bas, le fléchisseur propre du gros orteil. A son extrémité toute supérieure, le long péronier latéral est traversé par le nerf sciatique poplité

externe (fig. 1024, 8) et par ses deux branches de bifurcation, le musculo-cutané externe et le tibial antérieur.

β) *Au cou-de-pied*, il croise le ligament latéral externe de l'articulation tibio-tarsienne, avec le tendon du court péronier latéral, qui est d'abord recouvert par lui, mais qui s'en dégage bientôt pour venir se placer en avant. Les deux tendons des péroniers latéraux sont contenus à ce niveau dans une gaine fibreuse, qui est d'abord *unique*, mais qui *se dédouble* plus bas, au niveau du calcanéum, en deux gaines distinctes.

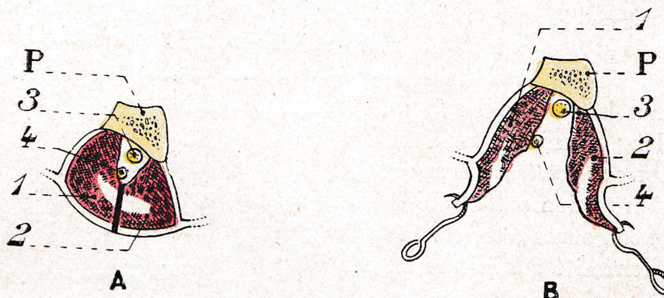


Fig. 1025.

A. Coupe transversale du long péronier latéral et du péroné.

1, chef postérieur. — 2, chef antérieur. — 3, nerf musculo-cutané. — 4, nerf du long péronier latéral. Le trait plein indique la coupe qu'il faut faire pour séparer les deux chefs.

B. La section a été faite et les deux chefs sont évasés.

(Mêmes chiffres qu'en A.)

γ) *A la plante du pied* (fig. 1035, 1, 1' et 1''), le tendon du long péronier latéral longe le plan osseux, séparé des parties molles de la région par le grand ligament calcanéo-cuboïdien, qui transforme en canal ostéo-fibreux la simple gouttière osseuse du cuboïde.

3° Innervation. — Le long péronier latéral reçoit ses rameaux nerveux du *musculo-cutané*, l'une des deux branches de bifurcation du sciatique poplité externe. Ces rameaux sont au nombre de deux : l'un, supérieur, naît près de l'origine du musculo-cutané, se divise en filets nombreux qui pénètrent dans la partie supérieure du muscle ; l'autre, inférieur, naît individuellement ou du nerf destiné au court péronier; ses divisions, moins riches, pénètrent dans la partie inférieure du corps musculaire.

4° Action. — Considéré au point de vue de son action, le muscle long péronier latéral étend le pied sur la jambe, le porte en dehors et lui fait exécuter, en même temps, un mouvement de rotation, en vertu duquel la face plantaire regarde en dehors. Il est donc à la fois extenseur, abducteur et rotateur en dehors. Congénère du jambier postérieur au point de vue de l'extension du pied, il est essentiellement antagoniste de ce dernier muscle au point de vue des deux autres mouvements.

Variétés. — Le long péronier peut envoyer au court péronier des faisceaux anastomotiques. — Outre le renflement cuboïdien, le tendon du long péronier latéral peut présenter deux autres renflements, l'un en arrière de la malléole externe, l'autre au-dessous du tubercule du calcanéum. Les trois renflements peuvent exister sur le même sujet (Picou). — On a vu le long péronier latéral envoyer une expansion tendineuse : 1° sur le deuxième métatarsien ; 2° sur les troisième et quatrième métatarsiens; 3° sur le cinquième. — Macalister a signalé un faisceau aberrant qui, du long péronier latéral se rendait au ligament latéral externe du cou-de-pied. — Lachi a rencontré un faisceau du long péronier latéral inséré sur le calcanéum. — Budge a observé un faisceau analogue qui s'attachait à la molléole externe. — A consulter au sujet de ce muscle, Frets, *Die Variätäten d. Musc. peronæi beim Menschen u. d. Musc. peronæi bei d. Säugetieren*, Morphol. Jahrb., 1908 : — Lo Carcio, *Sopra un caso non ancora descritto di com-*

portamento anormale des muscoli peroneii lateral nell' uomo, Labor. di Anat. norm. Roma, vol. XVI, fasc. 3-4, 1912 ; — HECKER *Study on the peroneus of the tarsus*, Anat. Rec. vol. XXVI, 1923.

2° — *Court péronier latéral.*

Situé au-dessous du précédent, mais beaucoup moins long que lui, le court péronier latéral (fig. 1024, 5) s'étend de la partie moyenne de la jambe au bord externe du pied.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur le tiers moyen et quelquefois sur les deux tiers inférieurs de la face externe du péroné ; 2° sur le bord antérieur et le bord externe du même os ; 3° sur les deux cloisons aponévrotiques antérieure et postérieure qui le séparent des muscles voisins. Les insertions supérieures s'insinuent entre les deux chefs inférieurs du long péronier latéral.

De là, ses fibres se portent en bas et se jettent, à la partie inférieure de la jambe, sur le pourtour d'un tendon aplati, qui descend vers la partie postérieure de la malléole péronière. Il la contourne d'arrière en avant, croise la face externe du calcanéum et se termine sur l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien.

2° Rapports. — Sa *face superficielle* répond, en haut, au long péronier latéral et, plus bas, à l'aponévrose de la jambe et du pied ; sa *face profonde* recouvre successivement le péroné, le côté externe de l'articulation tibio-tarsienne et la face externe du calcanéum.

Comme nous l'avons dit plus haut, le tendon du court péronier latéral glisse, derrière la malléole et sur le calcanéum, dans une gaine ostéo-fibreuse qui lui est commune avec le long péronier latéral. Une bourse séreuse favorise ce glissement (voy. plus loin, p. 1171).

3° Innervation. — Le court péronier latéral est innervé, comme le précédent, par un rameau issu du *musculo-cutané*, le nerf du court péronier latéral. Les branches de division le pénètrent par sa face profonde, à la partie moyenne de la jambe.

4° Action. — Ce muscle est adducteur du pied, auquel il imprime en même temps un mouvement de rotation en dehors. Il ne paraît être extenseur du pied que lorsque ce dernier a été fléchi sur la jambe.

Variétés. — Le court péronier latéral présente fréquemment un tendon surnuméraire, dont l'origine, fort variable, est située, soit sur le tendon du court péronier, soit sur le corps musculaire lui-même. — Son mode de terminaison n'est pas moins variable. — Elle se fait, suivant les cas : 1° sur le cinquième orteil, où il prend le nom de *prolongement phalangien du court péronier latéral* (voy., à ce sujet, POZZI, in Journ. de l'Anat, 1872, p. 269) ; 2° sur le cuboïde ; 3° sur l'adducteur du petit orteil ; 4° sur le cinquième métatarsien ; 5° sur le quatrième métatarsien et le quatrième espace interosseux. — Tous ces faisceaux tendineux, précédés ou non d'un faisceau musculaire, me paraissent être des formes incomplètes et atrophiées d'un muscle surnuméraire, le *péronier du cinquième orteil*, qui montre quelquefois chez l'homme, en arrière des péroniers latéraux, et qui s'étend de la partie moyenne et inférieure du péroné, au cinquième orteil. — Voy., à ce sujet, GIANNELLI, *Vestigi di m. peronaeus digiti quinti e di m. extensor proprièus digiti quinti pedius nell uomo*. Monit., Zool. Ital. An., 23, 1912.

§ 3. — RÉGION POSTÉRIEURE

La région postérieure de la jambe comprend huit muscles, qui se répartissent en deux couches, une *couche superficielle* et une *couche profonde* :

α) Dans la première, nous trouvons quatre muscles, qui sont : le *jumeau externe*, le *jumeau interne*, le *soléaire* et le *plantaire grêle*. Les trois premiers de ces muscles, réunis

en bas sur un tendon commun, le *tendon d'Achille*, constituent un muscle triceps, que l'on désigne sous le nom de *triceps sural*.

β) La couche profonde nous présente également quatre muscles : en haut, le *poplité*, muscle très court qui unit le fémur au tibia ; puis, au-dessous de lui, trois longs muscles qui, de la jambe, descendent sur le pied : le *jambier postérieur*, le *fléchisseur commun des orteils* et le *fléchisseur propre du gros orteil*. Ces deux derniers sont homologues, à la jambe, des fléchisseurs profonds ou perforants des doigts, que nous avons déjà décrits à propos des muscles de l'avant-bras.

1° — *Jumeaux de la jambe.*

Les jumeaux de la jambe sont deux muscles volumineux aplatis, de forme ovalaire, qui, naissant isolément sur l'extrémité inférieure du fémur, se fusionnent un peu au-dessous de leur origine et viennent se fixer, par un tendon commun, à la partie postérieure du talon. Ils forment donc, dans leur ensemble, un véritable muscle biceps. On les désigne encore sous le nom de *gastrocnémiens* (de κνήμη, ventre, et γαστήρ, jambe), parce que c'est à leur présence qu'est principalement due la saillie postérieure de la jambe (*ventre* de la jambe) ou mollet.

1° **Insertions.** — Les jumeaux se distinguent (fig. 1027) d'après leur situation, en interne et externe. Ils prennent naissance, en haut, chacun sur le condyle fémoral correspondant.

a. *Origine du jumeau interne.* — Le jumeau interne s'insère : 1° par un faisceau principal, externe, sur une facette unie, oblique en arrière et en haut, située sur la face postéro-supérieure du condyle externe, un peu en arrière et au-dessous du tubercule osseux où vient se terminer le grand adducteur ; 2° par des faisceaux accessoires internes, il s'attache suivant une ligne qui passe au-dessus de la face articulaire du condyle en direction de l'échancrure intercondylienne.

Cette insertion se fait à l'aide d'un tendon très épais et très résistant, qui, relativement étroit à son origine, s'étale bientôt sur la partie postérieure et interne du muscle en une large aponévrose, que l'on peut suivre jusqu'au quart inférieur.

b. *Origine du jumeau externe.* — Le jumeau externe est ordinairement un peu moins long et moins épais que l'interne, mais il nous présente des insertions analogues.

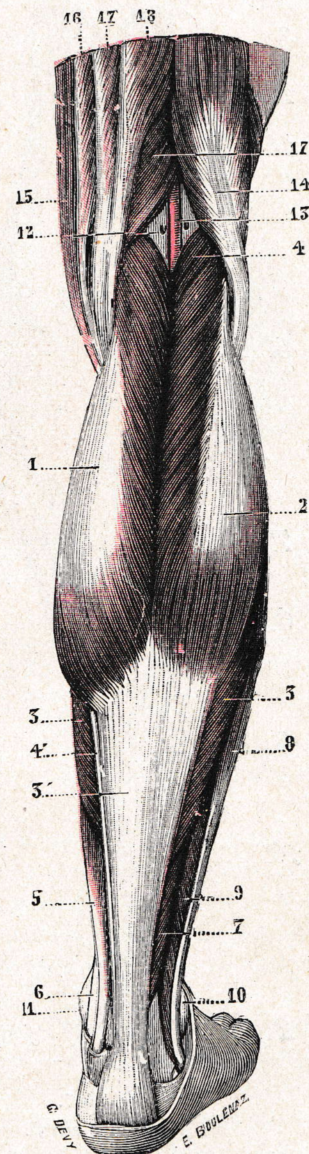


Fig. 1026.

Muscles de la région postérieure de la jambe, couche superficielle.

1, jumeau externe. — 1', extrémité supérieure — 2, jumeau externe. — 3, soléaire. — 3', tendon inférieur des deux jumeaux, se fusionnant plus bas avec le tendon du soléaire pour former le tendon d'Achille. — 5, long fléchisseur des orteils. — 6, jambier postérieur. — 7, long fléchisseur du gros orteil. — 8, long péronier latéral. — 9, court péronier latéral. — 10, malléole externe. — 11, malléole interne. — 12, creux poplité. — 13, artère poplitée. — 14, biceps crural. — 15, couturier. — 16, droit interne. — 17, demi-membraneux. — 18, demi-tendineux. — 19, poplité.

Comme lui, il prend naissance à la partie postérieure du condyle externe : 1° par un fort tendon, qui s'épanouit sur la face postérieure du muscle et qui représente la portion principale ; 2° par des fibres charnues, situées en dedans de ce dernier et qui s'insèrent directement sur l'os.

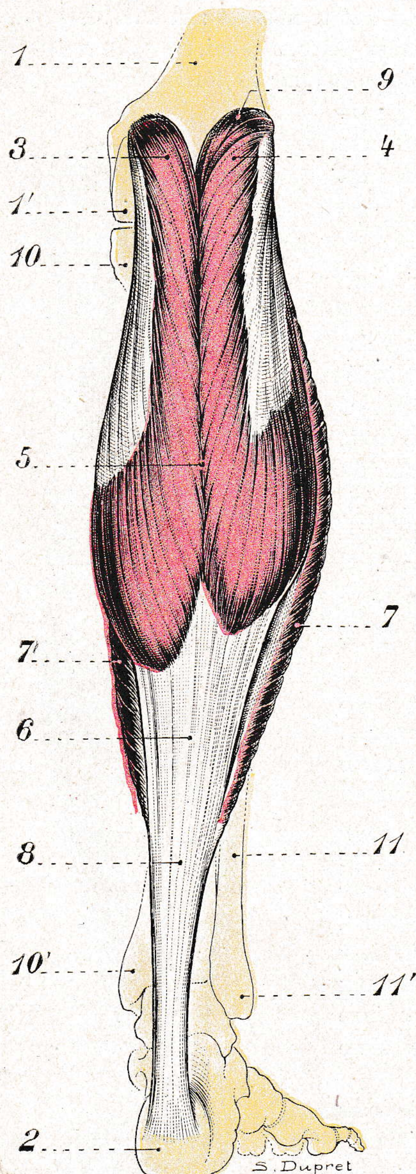


Fig. 1027.
Le triceps sural.

1, fémur. — 2, calcanéum. — 3, muscle jumeau interne. — 4, muscle jumeau externe. — 5, réunion des muscles jumeaux sur la ligne médiane. — 6, tendon inférieur des muscles jumeaux. — 7, muscle soléaire. — 8, tendon d'Achille. — 9, plantaire grêle. — 10, tubérosité interne du tibia. — 10', malléole interne. — 11, péroné. — 11', malléole externe.

Le tendon d'origine du jumeau externe renferme très fréquemment un noyau fibro-cartilagineux, dont le développement est fort variable et qui est susceptible de s'ossifier, formant ainsi un véritable sésamoïde intra-tendineux.

Les jumeaux ne sont pas tous deux de même longueur. Le jumeau interne est plus long que l'externe (Frey, Rozyeki).

Parson et Keith (1918) ont examiné après Pfitzner les sésamoïdes dans les tendons d'origine du muscle. D'après ces auteurs, ceux-ci sont fréquents chez les singes et les anthropoïdes. Chez l'homme les sésamoïdes existent dans la proportion de 29 p. 100 pour le jumeau externe et de 12 p. 100 dans le jumeau interne.

Au sujet des sésamoïdes, voyez : Gruber, Mem. Acad. de Saint Pétersbourg (1875) ; — Ost. Zeits. f. Anat. und Entwickl. (1876) ; — Parson et Keith, *Seventh report...*, Journ. of An. and phys., 1898.

c. *Terminaison des deux jumeaux.* — Les fibres constitutives des deux jumeaux, quelle que soit leur origine, qu'elles se détachent du fémur à l'aide d'un tendon ou qu'elles s'implantent directement sur l'os, se portent toutes en bas et en avant et viennent se terminer sur la face postérieure d'une vaste aponévrose, qui occupe la plus grande partie de la face antérieure du corps musculaire : elle a, en effet, une longueur sensiblement égale à celle du muscle lui-même et, d'autre part, elle remonte, en haut, jusqu'au voisinage des condyles. Cette aponévrose, véritable tendon terminal des jumeaux, se rétrécit graduellement au fur et à mesure qu'elle descend. Elle se dégage entièrement de la portion charnue des jumeaux à la partie moyenne de la jambe et se fusionne, un peu plus bas, avec le tendon terminal du soléaire. Le tendon unique qui en résulte a reçu le nom de *tendon d'Achille* [1].

[1] Cette dénomination de *tendon d'Achille* donnée au tendon commun des jumeaux et du soléaire, provient vraisemblablement de ce que le tendon en question prend son insertion sur le talon, c'est-à-dire sur cette partie du corps qui seule, chez Achille, n'avait pas trempé dans la mer et,

d. *Tendon d'Achille*. — Le tendon d'Achille (fig. 1027, 8) est donc le tendon commun des jumeaux et du soléaire. Continuant la direction des deux muscles dont il émane, il se porte verticalement en bas, passe en arrière de l'articulation tibio-tarsienne, gagne la face postérieure du calcanéum et vient se fixer sur la moitié inférieure de cette face. Relativement large à son origine, il se rétrécit légèrement au fur et à mesure qu'il descend, atteint son minimum de largeur en arrière de l'articulation tibio-tarsienne, puis s'élargit de nouveau pour venir prendre son insertion sur le calcanéum. Le tendon d'Achille est sans conteste le tendon le plus volumineux et le plus fort du corps humain : sa longueur est de 5 ou 6 centimètres ; sa largeur, mesurée en arrière de l'articulation tibio-tarsienne, est de 12 à 15 millimètres ; son épaisseur, au même niveau, atteint 5 ou 6 millimètres.

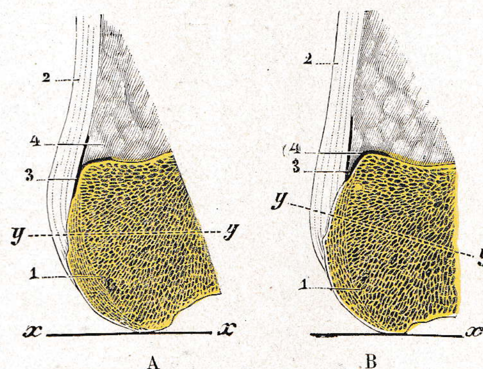


Fig. 1028.

Coupe sagittale du talon : A, le pied étant à l'état de repos (station verticale) ; B, le pied étant en extension (dans la marche).

1, calcanéum. — 2, tendon d'Achille. — 3, bourse séreuse. — 4, paquet adipeux (on voit, figure B, que ce paquet graisseux, dans l'extension du pied, se projette en arrière du calcanéum pour combler l'espace angulaire qui se produit à ce moment entre l'os et le tendon). — *xx*, plan horizontal. — *yy*, axe antéro-postérieur du calcanéum, horizontal dans la figure A, oblique dans la figure B.

2° Rapports. — A leur partie toute supérieure, les deux jumeaux sont séparés l'un de l'autre par un espace angulaire en forme de **V**, qui n'est autre que le triangle inférieur du creux poplité.

α) Le *jumeau externe* répond : *en avant*, à la coque condylienne externe et au plantaire grêle ; *en arrière*, au biceps crural, qui le croise obliquement.

β) Le *jumeau interne* recouvre, *en avant*, la coque condylienne correspondante et la portion initiale du muscle poplité ; *en arrière*, il est croisé par le demi-membraneux. Une bourse séreuse, uniloculaire ou cloisonnée (*bourse du jumeau interne*) sépare l'extrémité supérieure du jumeau interne du condyle sur lequel il s'insère : elle est, selon les cas, ou indépendante ou en communication avec la synoviale du genou (voy. ARTHROLOGIE).

γ) Les *deux jumeaux*, après leur réunion, recouvrent successivement, par leur face antérieure, le paquet vasculo-nerveux de la région poplitée, le muscle poplité, le tendon du plantaire grêle et le soléaire. Leur face postérieure répond à l'aponévrose superficielle de la jambe, qui la sépare du tissu cellulaire sous-cutané et de la peau. Elle nous présente à sa partie moyenne, au point de contact des deux jumeaux, un sillon longitudinal dans lequel cheminent la veine et le nerf saphènes externes.

δ) Quant au *tendon d'Achille*, recouvert *en arrière* par l'aponévrose et la peau, il répond, *en avant*, à la face postérieure de l'articulation tibio-tarsienne, dont il est séparé par les tendons des fléchisseurs, par l'aponévrose qui les recouvre et par un volumineux paquet cellulo-adipeux. Tout à fait en bas, immédiatement au-dessus de son insertion, le tendon est séparé du calcanéum par une bourse séreuse, *bourse séreuse du tendon d'Achille*, qui est plus ou moins développée, mais qui est constante.

Vue en coupe sagittale (fig. 1028, A), cette bourse séreuse revêt la forme d'un petit triangle à base supérieure. Sa paroi postérieure répond au tendon ; sa paroi antérieure à la moitié supérieure, lisse et unie, de la face postérieure du calcanéum ; sa paroi supé-

de ce fait était resté vulnérable. On sait, du reste, que le héros succomba à une blessure que PARIS lui avait faite au talon.

rieure, à la couche cellulo-adipeuse, signalée ci-dessus, qui s'amasse en avant du tendon. Il existe là, au niveau de cette paroi supérieure, un petit paquet graisseux, sorte de frange synoviale, qui s'insinue entre le tendon et l'os, pour combler le vide (fig. 1028, B) toutes les fois que, par suite de la contraction des gastrocnémiens, le tendon d'Achille soulève le calcanéum et s'en écarte.

Au point de vue structural, la bourse du tendon d'Achille nous présente, sur les deux surfaces de glissement, une lame fibro-cartilagineuse, dont l'épaisseur mesure 60 μ contre le tendon d'Achille, 400 μ sur la surface calcanéenne. Sur leur pourtour, ces deux lames fibro-cartilagineuses se continuent avec la membrane séreuse qui les unit l'une à l'autre.

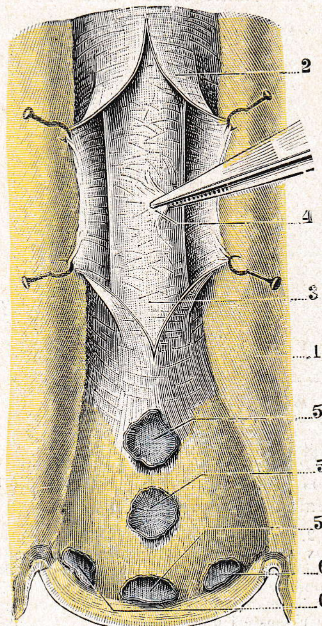


Fig. 1029.
Le tendon d'Achille, vue postérieure après ouverture de sa gaine (T.-J.).

1, peau et tissu cellulaire sous-cutané. — 2, aponévrose superficielle, incisée et érignée. — 3, tendon d'Achille. — 4, tissu conjonctif lâche, situé entre le tendon d'Achille et sa gaine. — 5, 5', 5'', trois bourses séreuses superficielles (supérieure, moyenne et inférieure). — 6, 6', bourses séreuses latérales (sous-angulo-calcanéennes postérieures de Bovis).

Le tendon d'Achille nous présente sur sa face postérieure, entre cette face et l'aponévrose, une couche de tissu conjonctif lâche, sorte d'espace séreux, qui favorise ses glissements. Cet espace séreux ne dépasse pas, à droite et à gauche, les bords latéraux du tendon. Il remonte, en haut, jusqu'au corps musculaire ; en bas, il descend jusqu'au niveau du bord supérieur du calcanéum.

Signalons enfin, dans le tissu cellulaire sous-cutané, et au voisinage de l'insertion calcanéenne du tendon d'Achille, un certain nombre de petites bourses muqueuses, toujours très variables par leur nombre et leur situation. De Bovis en signale trois, disposées comme suit (fig. 1029) : une *supérieure,* du diamètre d'une grosse lentille, placée un peu au-dessus du bord supérieur de la face postérieure du calcanéum ; une *moyenne,* un peu plus petite que la précédente et située à 2 ou 3 millimètres au-dessous ; une *inférieure,* située à 3 ou 4 millimètres au-dessous de la moyenne. Latéralement existent deux toutes petites bourses placées sous chacun des angles postérieurs et inférieurs du calcanéum (de Bovis). Ces bourses muqueuses sont loin d'être constantes.

3° Innervation. — Les deux jumeaux reçoivent leurs nerfs du *sciatique poplité interne,* l'une des branches de bifurcation du grand sciatique. Ces nerfs, au nombre de deux, l'un pour le jumeau externe, l'autre pour le jumeau interne, sont volumineux. Ils naissent au-dessus du muscle, s'écartent l'un de l'autre à la façon des branches d'un **V** renversé (**Λ**) ; ils se divisent chacun en trois ou quatre rameaux, qui abordent le muscle par un bord axial, en compagnie des vaisseaux artériels et veineux : il existe à ce niveau un véritable hile des jumeaux, répondant au triangle inférieur du creux poplité.

4° Action. — Les jumeaux, agissant sur le talon, élèvent cette saillie osseuse et étendent ainsi le pied sur la jambe. Si le pied repose sur le sol, les jumeaux, en élevant le talon, élèvent en même temps le membre inférieur et le tronc tout entier. Ils sont, avec le soléaire, les muscles essentiels de la marche. Secondairement, les jumeaux, après avoir placé le pied dans l'extension, fléchissent la jambe sur la cuisse.

Variétés. — Les deux jumeaux sont primitivement séparés chez les animaux (Glaesmer, 1910). Ils se réunissent seulement chez les Singes, mais la fusion des tendons terminaux s'effectue souvent très bas. Il est donc intéressant que nous ayons pu, sur quelques sujets, isoler entièrement les deux jumeaux jusqu'au tendon d'Achille. — Les jumeaux peuvent être renforcés par des faisceaux surnuméraires, provenant, suivant les cas : 1° d'un muscle de la région postérieure de la cuisse, biceps et demi-tendineux ; 2° du grand adducteur ; 3° de la portion sus-condylienne du fémur (*gastrocnemius tertius* de Krause). — Macalister signale la transformation du jumeau externe en une masse fibreuse. — Scheffero (*Montreal's general Hospital Reports*, vol. 1, 1880) a noté sa disparition complète.

Voyez au sujet du triceps sural : Glaesmer, Morph. Jahrburd, 1908-1910 ; — Prey, *Der Musculus triceps sural in der Primatenreihe*, Gegenbaur's morphol. Jahrb., vol. XLVII, 1913 ; — Frey, *Musculus gastrocnemius tertius*, Morph. Jahresb., vol. L, 1919 ; — Oselladore, *Inserzione der muscoli tricepite della sura e plantare nell'uomo, e quaina del tendine calcaneale*, Monit. Zool. Ital., vol. XXXIV, 1923.

2° — *Soléaire.*

Le soléaire (fig. 1030, 7), ainsi appelé à cause de sa forme, qui l'a fait comparer à une semelle de soulier (*soleus*, de *solea*, semelle), est un muscle à la fois très large et très épais, situé au-dessous des deux jumeaux.

1° Insertions. — Il prend naissance, en haut, sur le péroné, sur le tibia et, entre ces deux os, sur une arcade fibreuse qui les unit l'un à l'autre. — Les *insertions péronières* (*chef péronier*), se font : 1° sur la partie postéro-interne de la tête du péroné ; 2° sur la moitié postérieure de son bord externe ; 3° sur le quart supérieur de sa face postérieure Les fibres charnues s'insèrent à l'os par l'intermédiaire d'une aponévrose, à la fois très large, très épaisse, très résistante, qui s'étale sur la face antérieure du corps musculaire. — Les *insertions tibiales* (*chef tibial*) se font : 1° sur la lèvre inférieure de la ligne oblique du tibia, immédiatement au-dessous du muscle poplité ; 2° sur le tiers moyen de son bord interne. Ici encore, les faisceaux charnus s'attachent à l'os à l'aide d'une large aponévrose qui, comme la précédente, répond au plan antérieur du muscle, mais présente une résistance moindre. — Les *insertions intermédiaires au péroné et au tibia* se font sur une bandelette

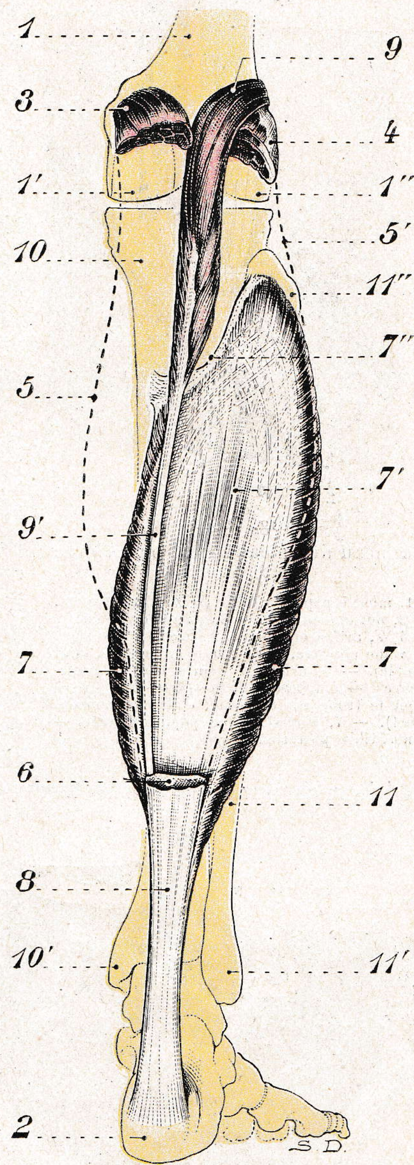


Fig. 1030.

Soléaire et plantaire grêle après résection des jumeaux

1, fémur. — 1', condyle interne. — 1'', condyle externe. — 2, calcanéum. — 3, extrémité supérieure du jumeau interne. — 4, extrémité supérieure du jumeau externe. — 5 et 5', tracé en pointillé des bords interne et externe des muscles jumeaux. — 6, tendon inférieur des muscles jumeaux. — 7, muscle soléaire. — 7', aponévrose superficielle du soléaire. — 8, tendon d'Achille. — 9, plantaire grêle. — 10, tubérosité interne du tibia. — 10', malléole interne. — 11, péroné. — 11', malléole externe. — 11'' tête du péroné.

fibreuse disposée en arcade et appelée *arcade du soléaire* (fig. 1030, 7''). Elle naît, en dehors, sur la tête du péroné. De là, elle se porte obliquement en bas et en dedans et vient se terminer au niveau de la ligne oblique du tibia, en partie sur cette ligne oblique, en partie sur l'aponévrose du poplité. Par son bord antérieur, concave, l'arcade du soléaire répond aux vaisseaux poplités et au nerf sciatique poplité interne. qui passent au-dessous d'elle comme au-dessous d'un pont (*anneau du soléaire*). Par son bord postérieur, convexe, elle donne naissance à des faisceaux charnus descendants, qui se mêlent, sans ligne de démarcation aucune, à ceux issus du péroné et du tibia.

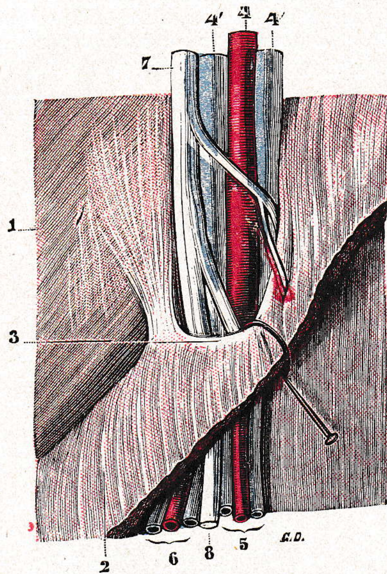


Fig. 1031.

L'anneau du soléaire, vue postérieure (côté droit).

1, muscle poplité revêtu de son aponévrose. — 2, muscle soléaire. — 3, arcade du soléaire. — 4, 4', artère et veines poplitées (sur ce sujet la veine poplitée, à sa partie inférieure, était double). — 5, artère et veines tibiales postérieures. — 6, artère et veines péronières (sur ce sujet le tronc tibio-péronier était extrêmement court). — 7, nerf sciatique poplité interne. — 8, nerf tibial postérieur.

Au total, abstraction faite de l'insertion à l'arcade, insertion qui est pour ainsi dire accessoire, le soléaire s'insère sur le péroné et sur le tibia à l'aide de deux lames fibreuses, toutes les deux très larges et très hautes, qui répondent au plan antérieur du muscle et qui, primitivement distinctes, ne tardent pas à se réunir par leurs bords correspondants pour former une lame unique. Or, il est à remarquer que, si la plus grande partie des fibres constitutives du soléaire naissent sur la face postérieure de cette lame fibreuse, il y en a aussi un certain nombre qui se détachent de sa face antérieure. Il en résulte que la lame en question, tout en étant plus rapprochée de la face antérieure du muscle que de sa face postérieure, se trouve, en réalité, située dans son épaisseur (fig. 1032, 8') : c'est l'*aponévrose intra-musculaire du soléaire* des chirurgiens, point de repère important pour la ligature de la tibiale postérieure.

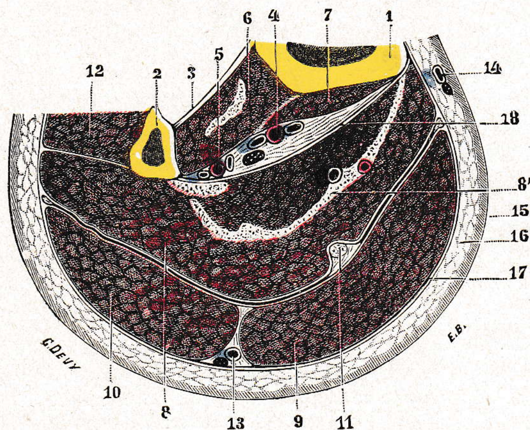


Fig. 1032.

Coupe transversale de la jambe à l'union de son tiers supérieur avec son tiers moyen (partie postérieure de la coupe pour montrer l'aponévrose intramusculaire du soléaire).

1. tibia. — 2, péroné. — 3, membrane interosseuse. — 4, artère tibiale postérieure et ses veines. — 5, artère péronière et ses veines. — 6, muscle tibial postérieur. — 7, fléchisseur commun des orteils. — 8, soléaire, avec 8', son aponévrose intramusculaire. — 9, jumeau interne. — 10, jumeau externe. — 11, tendon du plantaire grêle. — 12, long péronier latéral. — 13, veine et nerf saphènes externes. — 14, veine et nerf saphènes internes. — 15, peau. — 16, tissu cellulaire sous-cutané. — 17, aponévrose superficielle. — 18, aponévrose profonde.

Quelle que soit leur origine, les fibres du soléaire se dirigent toutes en bas : les moyennes, verticalement ; les fibres externes, obliquement en bas et en dedans : les fibres internes, obliquement en bas et en dehors. Finalement, elles se jettent sur la face antérieure et sur les bords d'une nouvelle aponé-

vrose, *aponévrose de terminaison,* qui s'étale à la face postérieure du corps musculaire et qui remonte jusqu'au tiers supérieur de la jambe. Cette aponévrose, très large en haut, très large encore à sa partie moyenne, se rétrécit au fur et à mesure qu'elle descend et, arrivée à 4 ou 5 centimètres au-dessus du calcanéum, se fusionne avec l'aponévrose des jumeaux pour former le tendon d'Achille (voy. le muscle précédent). Cette fusion des deux lames aponévrotiques ou plutôt tendineuses se fait suivant une ligne qui est oblique de haut en bas et de dehors en dedans. Par l'intermédiaire du tendon d'Achille, le soléaire se fixe au calcanéum.

2° **Rapports.** — Le soléaire, envisagé au point de vue de ses rapports, nous offre à considérer deux faces (l'une postérieure, l'autre antérieure) et deux bords (l'un externe, l'autre interne). — Sa *face postérieure* ou *superficielle* répond au plantaire grêle et aux jumeaux. — Sa *face antérieure* ou *profonde* recouvre les muscles tibial postérieur, fléchisseur commun des orteils et fléchisseur propre du gros orteil, ainsi que le nerf tibial postérieur, le tronc artériel tibio-péronier et les deux branches qui en partent. — Son *bord interne* et son *bord externe,* se dégageant de la masse des jumeaux, se mettent en rapport avec l'aponévrose superficielle et la peau.

3° **Innervation.** — Le muscle soléaire est innervé à la fois : 1° par un nerf postérieur, qui provient du *sciatique poplité interne* et le pénètre par sa face superficielle, au niveau de son tiers supérieur, 2 centimètres au-dessous de l'arcade ; 2° par un nerf antérieur, qui émane du nerf *tibial postérieur* et qui le pénètre par sa face profonde au niveau de son tiers moyen ou de son tiers inférieur.

4° **Action.** — Comme les jumeaux, le soléaire étend le pied sur la jambe et agit puissamment dans la marche et le saut.

Variétés. — Nous avons vu, dans un cas, la portion tibiale du soléaire réduite à un tout petit faisceau, les faisceaux tibiaux font défaut chez presque tous les singes. Chez les singes, le soléaire est presque indépendant des jumeaux, on rencontre parfois chez l'homme le soléaire complètement isolé : il peut donc s'insérer directement sur le calcanéum, comme on l'observe normalement chez la plupart des anthropoïdes (Bankart, Pye-Smith et Philips, *Guy's Hospital Reports,* vol. XIV). — Il existe des variations sur l'étendue des fibres musculaires ; celles-ci descendent parfois très bas, jusqu'au calcanéum. — On rencontre quelquefois, à côté du soléaire normal, un *soléaire surnuméraire,* qui se termine généralement sur le calcanéum en dedans de lui, mais qui présente les origines les plus diverses : ligne oblique du tibia, surface du soléaire lui-même, aponévrose jambière profonde, etc. — Dans un cas qui est peut-être unique, nous avons rencontré sur le même sujet, à la face postérieure de la jambe droite, un soléaire surnuméraire et un long accessoire des fléchisseurs, tous les deux très développés et fusionnés ensemble en un muscle unique. Ce muscle surnuméraire recouvrait entièrement les deux artères péronière et tibiale postérieures. — Gruber a signalé (*Arch. f. Anat. u. Phys.,* 1878, p. 474) un faisceau surnuméraire qui, détaché du tibia, venait se perdre sur l'arcade du soléaire et la tendait par ses contractions.

Voyez au sujet du m. soléaire : Frey (1913), *loco citato* (voy. *jumeaux*) ; — Reid, *On the structure of the human isoleus muscle.* Journ. of Anat., London, 1918 ; — Milianitch, *Note sur un cas de mm. soléaire surnuméraire,* Bull. mem. Soc. Anat., Paris, vol. LIV, 1924.

3° — *Plantaire grêle.*

Le plantaire grêle (fig. 1030, 9') est un tout petit muscle, aplati et triangulaire, situé à la face postérieure de l'articulation du genou, au-dessous et un peu en dedans du jumeau externe.

1° **Insertions.** — Il s'insère, en haut sur la partie la plus élevée du condyle externe du fémur, sur la capsule de l'articulation du genou et sur le tendon d'origine du jumeau externe.

De là, il se porte obliquement en bas et en dedans et se termine, après un trajet qui varie de 5 à 12 centimètres, sur un tendon aplati et fort mince, presque filiforme. Ce tendon, continuant la direction du corps musculaire, chemine tout d'abord dans la nappe celluleuse qui s'étale entre le soléaire et les jumeaux. Puis, se dégageant de cette couche celluleuse, il vient se placer sur le bord interne du tendon d'Achille, le longe pendant quelque temps et se termine, enfin, soit sur ce tendon, soit sur le calcanéum à côté de ce dernier. On le voit aussi, dans certains cas, se perdre dans le tissu cellulaire de la région du talon.

2° Rapports. — Ils diffèrent selon que l'on considère la moitié supérieure ou la moitié inférieure.

α) *Dans sa moitié supérieure*, le plantaire grêle est recouvert par les jumeaux et recouvre successivement le ligament postérieur du genou, le poplité et le soléaire. Le paquet vasculo-nerveux du creux poplité se trouve situé sur son côté externe.

β) *Dans sa moitié inférieure*, le muscle, réduit à un simple tendon, longe le côté interne du tendon d'Achille et en partage les rapports.

3° Innervation. — Le plantaire grêle est innervé par le *sciatique poplité interne*. Le rameau qui lui est destiné, toujours très grêle le pénètre par sa face profonde au voisinage de son bord interne.

4° Action. — La destination primitive du plantaire grêle, est de se fusionner avec l'aponévrose plantaire et de s'insérer, par son intermédiaire, sur les premières phalanges des orteils : telle est la disposition qu'on rencontre chez un grand nombre d'animaux et notamment chez les singes inférieurs. Chez l'homme, ce muscle n'existe qu'à l'état de vestige et il n'est fixé au calcanéum que par *insertion consécutive*. Il joue chez les Prosimiens un grand rôle comme fléchisseur de la jambe. Chez les singes proprement dits il se sépare de la partie distale du tendon qui forme ensuite l'aponévrose plantaire (LOTH). Puis, des singes à l'homme, on assiste à sa régression. Il manque même normalement chez le gorille et le gibbon. Tel qu'il est, il devient, quand il est suffisamment développé, un auxiliaire des jumeaux et du soléaire et prend à l'extension du pied une part plus ou moins considérable, qui est naturellement en rapport avec son développement.

Variétés. — Le plantaire grêle est très variable, comme tous les organes rudimentaires. — Il peut être renforcé par un faisceau surnuméraire (*m. biceps*). — Anormalement, le plantaire grêle prend naissance au-dessous du condyle externe : 1° sur le tibia ; 2° sur l'aponévrose du muscle poplité ; 3° sur le péroné ; 4° sur l'aponévrose de la jambe ; 5° sur les muscles voisins. — D'autre part, il peut se terminer au-dessus du calcanéum : 1° sur le ligament annulaire interne ; 2° dans le tissu cellulaire situé entre les jumeaux et le soléaire. — LINHART (*Œtterr. med. Wochenschrift*, 1846, p. 14) l'a vu se fixer sur la synoviale articulaire du cou-de-pied. — Le muscle peut enfin, par un retour à sa destination première, s'insérer sur l'aponévrose plantaire (voy. plus loin *l'aponévrose*). — Ce faisceau tenseur de l'aponévrose peut même ne pas remonter jusqu'au condyle : WOOD l'a vu se détacher du péroné ; ANDERSON et moi-même, de la ligne oblique du tibia. — L'absence du plantaire grêle est fréquente, moins fréquente cependant que celle du petit palmaire, son homologue au membre thoracique. Il existe dans la proportion de 93 p. 100 chez les nègres (LOTH), de 92 p. 100 chez les Européens, de 90 p. 100 chez les Chinois (NAKANO), de 8 p. 100 chez les Japonais (ADACHI).

Voyez au sujet du plantaire grêle parmi les travaux récents : BANCHI, *Di un fascio rotulo del m. plantare gracile osservato nell'uomo*, Monit. Zool. Ital., Ann. XXI, 1910 ; — G. OSELLADORE, *Inserzione dei muscolis tricepite della sura e plantare nell'uomo e guaina del tendine calcaneale*, Monit. Zool. Ital., vol. XXXIV, 1923.

4° — *Poplité*.

Le poplité (fig. 1033, 7) est un muscle court, aplati et triangulaire, situé à la partie postérieure du genou, au-dessous des jumeaux et du plantaire grêle.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut, sur la partie postérieure et externe du condyle externe, dans une fossette ovalaire généralement très marquée. Il contracte en outre, au-dessous du condyle, des connexions intimes avec le cartilage semi-lunaire correspondant et avec la capsule articulaire du genou.

De là, il se porte obliquement en bas et en dedans, s'élargit en éventail et vient se fixer : 1° sur la lèvre supérieure de la ligne oblique du tibia ; 2° sur toute la portion de la face postérieure de cet os qui est située au-dessus de cette ligne.

2° Rapports. — Le poplité est recouvert, *en arrière*, par les deux jumeaux, le plantaire grêle, les vaisseaux poplités et le nerf sciatique poplité interne.

Il recouvre, *en avant*, la face postérieure de l'articulation du genou, sur laquelle il glisse à l'aide d'une bourse séreuse. Cette bourse séreuse (*bourse du poplité*), qui dépend de la grande synoviale articulaire (voy. ARTHROLOGIE), descend ordinairement jusqu'à la partie moyenne du péroné.

De ses deux bords, le *bord supérieur*, oblique en bas et en dehors, répond au contenu du creux poplité, son *bord inférieur*, obliquement dirigé comme le précédent en bas et en dedans, longe dans toute son étendue les insertions supérieures du soléaire.

3° Innervation. — Le muscle poplité est innervé par le nerf poplité, branche du *sciatique poplité interne*. Les rameaux les plus importants pénètrent le muscle par son bord inférieur et par sa face antérieure, l'une des branches contournant le bord inférieur du muscle.

4° Action. — Il fléchit la jambe sur la cuisse, en lui faisant exécuter en même temps un léger mouvement de rotation en dedans.

Variétés. — RINGHOFFER (*Virchow's Arch.*, t. XIX) a constaté l'absence du muscle poplité. — Ce muscle peut être renforcé par un faisceau additionnel situé au-dessus de lui et inséré également sur le condyle. Le poplité présente alors deux têtes : c'est un vrai *muscle biceps* (voy. à ce sujet WAGSTAFFE, *Journ. of Anat. and Phys.*, 1871, p. 214 et GRUBER (*Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1875, p. 599). — A consulter FÜRST, *Der Musc. popliteus u. seine Sehne*, Lund, 1903 ; TAYLOR and BONNEY, *On the homology of the popliteus muscle*, Journ. of Anat. and Physiol., 1905.

PRONATEUR TRANSVERSE DE LA JAMBE. — Ce faisceau musculaire, homologue du carré pronateur du membre thoracique, a été signalé et décrit par GRUBER (*Arch. f. Anat. u. Phys.*, 1877, p. 401) sous le nom de *peroneo-tibialis*. Très variable dans son développement, il est situé au-dessous du poplité et s'étend transversalement de l'extrémité supérieure du péroné à la partie correspondante du tibia. Ce faisceau se rencontrerait 8 fois sur 100 sujets d'après les recherches de KRAUSE et de KNOTT (*P.oc. of the Roy. Irish Acad.*, 1871, p. 427) ; il est constant chez un grand nombre de singes inférieurs.

5° — *Long fléchisseur commun ou fléchisseur tibial des orteils* [1].

Le plus interne des muscles de la couche profonde, le fléchisseur commun ou *fléchisseur tibial* des orteils (fig. 1033, 2), s'étend de la partie moyenne du tibia aux quatre derniers orteils.

1° Insertions. — Il s'insère en haut : 1° sur la lèvre inférieure de la ligne oblique du tibia, immédiatement au-dessous du soléaire ; 2° sur le tiers moyen de la face postérieure

[1] Les dénominations de fléchisseur commun des orteils et de fléchisseur propre du gros orteil sont inexactes. Le premier de ces muscles, en effet, ne se rend pas à tous les orteils, comme semble l'indiquer le mot de *commun*, sous lequel on le désigne ; et, d'autre part, le fléchisseur propre du gros orteil tient sous sa dépendance, non pas seulement le premier orteil, comme l'indique l'adjectif *propre*, mais aussi le deuxième et le troisième. Les synonymes de *fléchisseur tibial* et de *fléchisseur péronier* des orteils que nous introduisons dans le langage classique, paraissent bien préférables : ils ont le double avantage de ne rien préjuger sur leur mode de terminaison et de rappeler nettement leur mode d'origine sur le squelette de la jambe, le premier (le *fléchisseur tibial*) se détachant du *tibia*, le second (le *fléchisseur péronier*) s'insérant sur le *péroné*.

du tibia, en dedans du jambier antérieur ; 3° sur la cloison fibreuse qui le sépare de ce dernier muscle.

De ces différentes surfaces d'implantation, les fibres charnues se portent verticalement en bas et viennent se réunir sur la face antérieure d'un fort tendon (*tendon terminal*), qui remonte très haut dans l'intérieur du muscle.

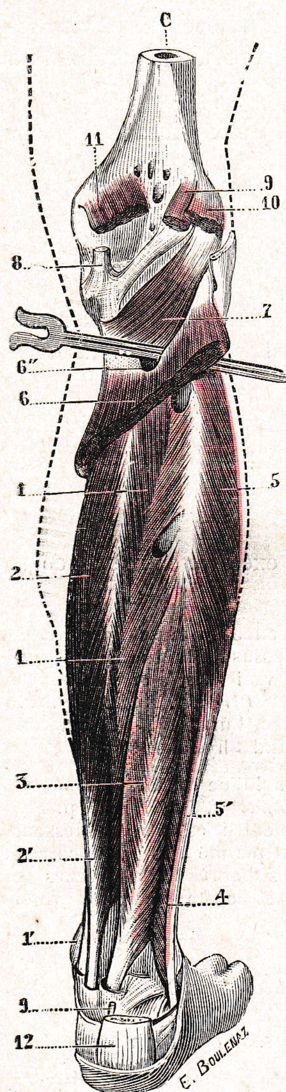


Fig. 1033.

Muscles de la région postérieure de la jambe, couche profonde.

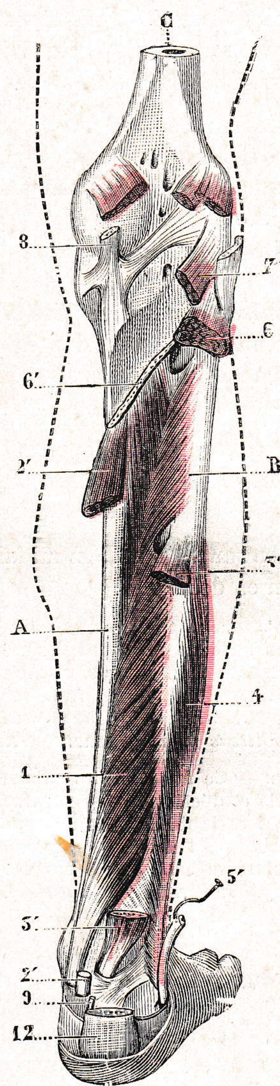


Fig. 1034.

Les mêmes, après l'ablation des fléchisseurs des orteils et du long péronier latéral.

A, tibia. — B, péroné. — C, fémur. — 1, jambier postérieur. — 2, long fléchisseur commun des orteils. — 2', le même muscle, réséqué à sa partie moyenne. — 3, long fléchisseur du gros orteil. — 3', le même muscle, réséqué dans sa partie moyenne, pour laisser voir les insertions du jambier postérieur 1 et du court péronier latéral 4. — 5, long péronier latéral, avec 5': 5', son tendon. — 6, soléaire, avec 6', son insertion sur la ligne oblique du tibia. — 6'', anneau du soléaire. — 7, poplité. — 7', son extrémité supérieure. — 8, tendon inférieur du demi-membraneux. — 9, plantaire grêle. — 10, jumeau externe, — 11, jumeau interne. — 12, tendon d'Achille.

Ce tendon terminal glisse tout d'abord derrière la malléole interne, dans une gouttière qui lui est commune avec le tendon du tibial postérieur. Puis, changeant de direction et se portant en avant et en bas (fig. 1035, 5), il traverse la gouttière calcanéenne interne, en passant au-dessous de la petite apophyse du calcanéum. Il arrive ainsi à la région plantaire, croise en X le tendon du fléchisseur propre du gros orteil, qui est plus profondément placé, reçoit sur son côté externe le muscle accessoire ou chair carrée (voy. plus loin) et, finalement, se divise en *quatre tendons terminaux*. Ces tendons se portent en divergeant vers leurs orteils respectifs et, parvenus sur les phalanges, se comportent de la même façon que les tendons du fléchisseur profond ou perforant des doigts, leurs homologues au membre supérieur.

Ils se fixent, par conséquent, sur l'extrémité postérieure de la troisième phalange.

2° Rapports. — Les rapports du fléchisseur tibial des orteils varient suivant la région où on les considère :

α) *A la jambe*, ce muscle est recouvert par le soléaire et, au delà du soléaire par les deux jumeaux, principalement par le jumeau interne. A son tour, il recouvre le tibia et une portion du muscle tibial postérieur.

β) *Au cou-de-pied*, son tendon glisse, à l'aide d'une synoviale que nous décrirons plus loin, dans une gaine ostéo-fibreuse spéciale, ayant sur son côté antérieur le tendon du tibial postérieur, sur son côté postérieur les vaisseaux tibiaux postérieurs et le nerf qui les accompagne.

γ) *A la plante du pied* (fig. 1048, 2), il recouvre l'abducteur du gros orteil. Il est lui-même recouvert, tout d'abord par l'adducteur du gros orteil et, plus bas, par le court fléchisseur commun des orteils. Il donne insertion aux quatre lombricaux du pied.

δ) *Au niveau des orteils*, les tendons terminaux du fléchisseur tibial sont logés dans des gaines ostéo-fibreuses, entièrement analogues à celles que nous avons déjà renconcontrées et décrites pour les fléchisseurs des doigts (p. 1051).

3° Innervation. — Le muscle fléchisseur tibial des orteils est innervé par des rameaux du *tibial postérieur* : ces rameaux le pénètrent par sa face superficielle, au voisinage de son bord externe.

4° Action. — Ce muscle fléchit d'abord les quatre derniers orteils sur le pied, et étend ensuite le pied sur la jambe.

6° – *Long fléchisseur propre du gros orteil ou fléchisseur péronier des orteils.*

Le plus externe des muscles de la couche profonde, le long fléchisseur du gros orteil (fig. 1033, 3) s'étend du péroné au premier orteil.

1° Insertions. — Il s'insère, en haut : 1° sur les deux tiers inférieurs de la face postérieure du péroné ; 2° sur la cloison fibreuse qui le sépare du groupe des péroniers latéraux ; 3° sur la partie inférieure du ligament interosseux.

De ces nombreuses surfaces d'insertion, les fibres musculaires se portent en bas et un peu en dedans et se terminent autour d'un long tendon, qui occupe presque toute la hauteur du muscle. Ce tendon terminal (fig. 1035, 3) glisse successivement : 1° sur la face postérieure de l'extrémité inférieure du tibia, dans une gouttière spéciale ; 2° dans la gouttière oblique, que nous avons déjà décrite (p. 440) sur la face postérieure de l'astragale ; 3° dans la gouttière calcanéenne interne au-dessous du muscle précédent. Il arrive ainsi à la région plantaire, croise la face profonde du tendon du fléchisseur commun, s'engage alors entre les muscles de la

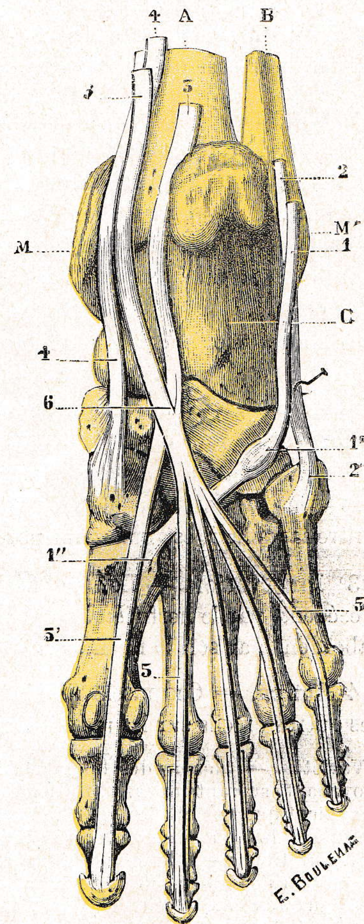


Fig. 1035.
Figure demi-schématique, montrant, à l'état d'isolement, les divers tendons de la plante du pied.

A, tibia. — B, péroné. — C, calcanéum. — M, malléole interne. — M', malléole externe.
1, long péronier latéral, avec : 1', son os sésamoïde ; 1'', son insertion au premier métatarsien. — 2, court péronier latéral, avec 2', son insertion au cinquième métatarsien. — 3, 3', long fléchisseur propre du gros orteil. — 4, 4, jambier postérieur. — 5, 5, 5, long fléchisseur commun des orteils, renforcé en 6 par un petit faisceau provenant du fléchisseur propre.

loge interne et les muscles de la loge moyenne (fig. 1046, 1) et atteint le gros orteil, où il se termine sur l'extrémité postérieure de la deuxième phalange.

En pénétrant dans la région plantaire, le fléchisseur propre du gros orteil envoie une branche de bifurcation souvent très volumineuse aux tendons du fléchisseur commun : cette branche, qui a été tout particulièrement étudiée par TURNER (*Transact. of the Roy. Soc. of Edinburgh*, 1865), et par EILHARD SCHULTZE (*Siebold u. Kölliker's Zeitsch. wiss. Zoologie*, 1867, t. XVII) se rend le plus souvent aux deuxième et troisième orteils. Elle est du reste constante et, nous le répétons, la dénomination du *fléchisseur propre*, donnée au muscle qui nous occupe, consacre une erreur.

2° Rapports. — Nous les examinerons successivement, comme pour le muscle précédent, à la jambe, au cou-de-pied, au pied et au niveau du gros orteil :

α) *A la jambe*, le fléchisseur péronier est recouvert par le soléaire et par le tendon d'Achille. Il recouvre, à son tour, le péroné, le bord correspondant du jambier postérieur, la partie inférieure du ligament interosseux. L'artère péronière, placée d'abord sur sa face postérieure, disparaît bientôt dans l'épaisseur du muscle, qu'elle traverse d'arrière en avant pour gagner sa face profonde.

α) *Au cou-de-pied*, il est contenu dans une gaine ostéo-fibreuse qui lui est propre et qui est tapissée d'une synoviale (voy. plus loin).

β) *Au pied*, il chemine dans une gouttière antéro-postérieure, que lui forment le court fléchisseur du gros orteil en dedans et l'abducteur oblique du même orteil en dehors.

γ) *Au niveau du gros orteil*, il passe entre les deux sésamoïdes métatarso-phalangiens, puis vient se placer sur la face inférieure de la première et de la deuxième phalanges, contre laquelle il est maintenu par une gaine fibreuse.

3° Innervation. — Le long fléchisseur propre du gros orteil est innervé, comme le précédent, par le nerf *tibial postérieur*. Le rameau ou les rameaux qui lui sont destinés l'abordent par son bord interne.

4° Action. — Ce muscle fléchit, tout d'abord, les phalanges du gros orteil et celles des autres orteils sur lesquels il s'insère. Secondairement, il étend le pied sur la jambe.

Variétés. — Chacun des longs fléchisseurs peut être renforcé par un faisceau surnuméraire provenant, suivant les cas, du péroné, du tibia, de l'aponévrose. — Les fléchisseurs eux-mêmes s'envoient quelquefois des faisceaux anastomotiques. — BAHNSEN (*Henle u. Pfeifer's Zeitschrift*, t. XXXIII, p. 32) a observé un *fléchisseur propre du deuxième orteil*, détaché de la face postérieure du tibia. — BARTHOLIN a signalé de même, un *long fléchisseur du petit orteil*, inséré également sur l'os interne de la jambe. Le long fléchisseur propre du gros orteil peut fournir des faisceaux aux cinq orteils. — (Voy., à propos des fléchisseurs, GIES, *Der flexor digitorum Pedis longus und seine Varietäten*, Reichert u. Du Bois-Reymond's Arch., 1868 : — GLAESMER, *Unters. üb. d. Flexorengruppe am Unterschenkel e. Füss d. Säugetiere*, Morphol. Jahrb., 1908 ; — GLAESMER E., *Die Beugemuskeln am Unterschenkel und Fuss.*, Morph. Jahrbuch, 1910 ; — VILHENA, *Uma variedade dos tendœs flexores dos dedos do pe*, Arq. de Anat. e Anthrop., I, 1912-14 ; — GIANELLI, *Note anatomiche sul gruppo dei muscolis flessori, nella gamba dell'uomo*, Monit. Zool. Ital., 1919.

7° — *Jambier postérieur.*

Le jambier postérieur ou tibial postérieur (fig. 1033, 1 et 1034, 1) est profondément situé entre les deux longs fléchisseurs des orteils qui lui sont parallèles. Il s'étend des deux os de la jambe au bord interne du pied.

1° Insertions. — Il prend naissance en haut : 1° sur la ligne oblique du tibia (lèvre inférieure), au-dessous du muscle soléaire ; 2° sur la face postérieure du tibia, au-dessus et en dehors du long fléchisseur commun des orteils ; 3° sur la portion de la face interne

du péroné qui est située en arrière du ligament interosseux ; 4° sur les deux tiers supérieurs de ce ligament interosseux ; 5° sur les cloisons fibreuses qui le séparent des deux longs fléchisseurs.

De ces nombreuses et larges surfaces d'insertion, les fibres charnues du jambier postérieur se portent en bas tout autour d'un long tendon, qui apparaît dès la partie supérieure du muscle sous la forme d'une aponévrose dirigée d'avant en arrière. Ce tendon, placé d'abord en dehors de celui du fléchisseur commun des orteils, croise ce dernier à la partie inférieure de la jambe et en occupe successivement le côté antérieur et le côté interne. Glissant ensuite derrière la malléole interne, il la contourne de haut en bas et d'arrière en avant pour se porter vers le tubercule du scaphoïde. Il se termine sur ce tubercule, en envoyant des expansions aux trois cunéiformes et aux trois métatarsiens moyens.

Le tendon terminal du jambier postérieur présente, au niveau de son insertion scaphoïdienne ou un peu en arrière de cette insertion, un noyau fibro-cartilagineux, dont l'existence est assez constante. Ce noyau est susceptible de s'ossifier, constituant ainsi un véritable sésamoïde intratendineux.

2° Rapports. — Le jambier postérieur occupe successivement la jambe et la région du cou-de-pied :

α) *A la jambe*, le jambier postérieur est recouvert par le soléaire, par le fléchisseur commun des orteils, par le fléchisseur propre du gros orteil, par les vaisseaux tibiaux postérieurs et le nerf de même nom. — Il recouvre, à son tour, le ligament interosseux et une partie des deux os de la jambe. — *En dedans*, il répond au fléchisseur tibial ; *en dehors*, au fléchisseur péronier.

β) *Au cou-de-pied*, son tendon est contenu dans une coulisse ostéo-fibreuse, qui lui est propre et que tapisse une synoviale destinée à faciliter ses glissements (voy. plus loin). Il chemine tout d'abord sur le bord postérieur de la malléole. Plus bas, il passe sur le ligament latéral interne de l'articulation du cou-de-pied et sur le ligament calcanéo-scaphoïdien inférieur.

3° Innervation. — Le jambier postérieur est innervé par le *tibial postérieur*. Les rameaux qui lui sont destinés, situés en dehors du tronc d'origine, le pénètrent par sa face superficielle, au niveau de son tiers supérieur ou de sa moitié supérieure.

4° Action. — En raison de son obliquité, le jambier postérieur exerce sur le pied une triple action : il l'étend sur la jambe, le porte dans l'adduction et lui imprime en même temps un mouvement de rotation en dedans.

Variétés. — Elles sont excessivement rares : le faisceau que Bahnsen (*loc. cit.*) avait pris pour un *tibialis secundus* nous paraît être un simple tenseur de la synoviale du cou-de-pied, qui n'a rien de commun avec le jambier postérieur. — Ce muscle peut présenter des connexions plus ou moins étendues avec les longs fléchisseurs des orteils. — Il faisait défaut dans une observation de Budge (*Henle u. Pfeufer's Zeitschirft*, t. X, p. 128). — Lachi décrit un tibial postérieur qui, de la partie inférieure du tibia, se portait sur le calcanéum. — Dans un cas de Wood, le jambier postérieur envoyait une expansion au court fléchisseur du gros orteil.

§ 4. — Coulisses et synoviales des tendons des muscles de la jambe

1° Coulisses tendineuses et ligaments annulaires du tarse. — Les différents tendons qui, de la jambe, descendent au pied traversent, au voisinage de l'articulation tibio-tarsienne, des gaines contentives, à la constitution desquelles participent à la

fois les surfaces osseuses du cou-de-pied et les ligaments rubanés dits *ligaments annulaires du tarse*. Ces ligaments, qui rappellent assez bien, par leur configuration comme par leurs fonctions, les ligaments annulaires du carpe, sont au nombre de trois. On les distingue, d'après leur situation, en *antérieur, externe* et *interne* :

A. Ligament annulaire antérieur du tarse. — Le ligament annulaire antérieur du tarse est une formation fibreuse située dans la région antérieure du cou-de-pied, annexée, comme nous le verrons tout à l'heure, aux muscles pédieux et aux tendons des muscles antérieurs de la jambe. Il se compose de deux portions : une portion superficielle et une portion profonde.

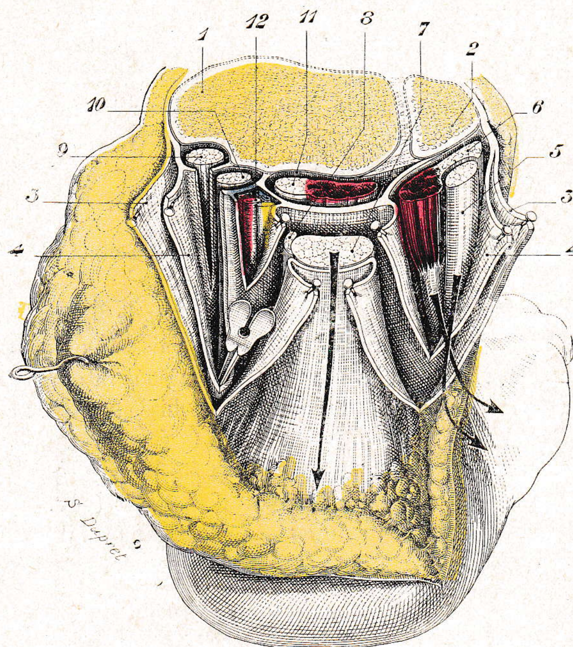


Fig. 1036.

Les muscles et tendons de la région postérieure de la jambe, vus dans leur gaine, en arrière du coup-de-pied.

1, tibia. — 2, péroné. — 3, aponévrose superficielle. — 4, aponévrose profonde. — 5 et 6, long péronier latéral et court péronier latéral, dans leur gaine (les flèches indiquent la direction des tendons). — 7, tendon d'Achille. — 8, tendon du plantaire grêle. — 9, jambier postérieur dans sa gaine. — 10, fléchisseur tibial des orteils dans sa gaine. — 11, fléchisseur péronier des orteils dans sa gaine. — 12, paquet vasculo-nerveux tibial postérieur dans une gaine spéciale.

a. *Portion superficielle*. — La portion superficielle, celle qu'on a sous les yeux quand on a enlevé la peau et le tissu cellulaire sous-cutané (fig. 1037), affecte la forme d'une bande fibreuse qui s'étend obliquement de la partie antéro-externe du calcanéum, au bord interne du cou-de-pied. Elle prend naissance, en dehors, sur le calcanéum à la partie la plus externe du creux calcanéo-astragalien, immédiatement en dedans de la gaine des péroniers latéraux qui, presque toujours, lui envoient un faisceau de renforcement. De là, elle se porte en haut et en dedans, croise obliquement le pédieux et l'extenseur commun des orteils et, arrivée sur le bord interne de ce dernier muscle, se divise en deux branches, l'une supérieure, l'autre inférieure.

Ainsi constituée, la portion superficielle du ligament annulaire antérieur ressemble assez bien à un **Y** couché (**≻**). — De ses deux branches de bifurcation, l'inférieure ou descendante croise très obliquement le paquet vasculo-nerveux du pied, le tendon de l'extenseur propre du gros orteil, le tendon du jambier antérieur et vient se terminer au bord interne du pied, où elle se fixe à la fois sur l'aponévrose plantaire, sur le scaphoïde et sur le premier cunéiforme. — La branche de bifurcation supérieure, plus importante, se subdivise à son tour en deux faisceaux, l'un superficiel, l'autre profond : le feuillet superficiel, relativement mince, se porte obliquement en haut et en dedans, passe en avant du tendon du jambier antérieur et vient se fixer sur la partie inférieure de la crête du tibia et sur la malléole interne ; le feuillet profond, ordinairement plus résistant, passe sous le tendon du jambier antérieur pour aller s'insérer, comme le précédent, sur la crête du tibia et la malléole interne. Ces deux lames fibreuses, l'une *prétendineuse*, l'autre *rétrotendi-*

neuse, fusionnées à la fois à leur origine et à leur terminaison, circonscrivent une sorte de canal fibreux à direction longitudinale, qui n'est autre que la coulisse du jambier antérieur.

Au point de vue de ses rapports, la portion superficielle du ligament annulaire antérieur du tarse nous présente deux faces : une *face antérieure* ou *superficielle*, que recouvrent le tissu cellulaire sous-cutané et la peau ; une *face postérieure* ou *profonde*, qui répond aux tendons extenseurs, et dans leur intervalle, à la deuxième portion du ligament.

b. *Portion profonde.* — La portion profonde du ligament annulaire antérieur du tarse est située, comme son nom l'indique, au-dessous de la précédente, au-dessous même des tendons extenseurs, tout contre le plan squelettique de la région. Si nous la suivons de dehors en dedans, nous la voyons prendre naissance dans le creux calcanéo-astragalien, à la fois sur la face supérieure de la grande apophyse du calcanéum et sur la partie de l'astragale qui ferme en arrière le canal interosseux. Retzius (*Bemerk. üb. ein schleuderförmiges Band in dem Sinus Tarsi des Menschen u. mehrerer Thier*, Muller's Arch., 1841) a pu même suivre certaines de ses fibres à travers le canal interosseux (*sinus tarsi*) jusqu'à la petite apophyse du calcanéum. Du creux calcanéo-astragalien, notre portion profonde se porte en haut et en dedans, atteint bientôt le bord interne du pédieux et, là, s'unit intimement à la portion superficielle. Puis, poursuivant son trajet, elle s'engage au-dessous des tendons du péronier antérieur et de l'extenseur commun des orteils, et arrive ainsi au bord interne de ce dernier muscle. Là, une partie de ses fibres se portent en avant et viennent se fusionner avec la portion superficielle. Le reste de ses fibres passent en arrière du tendon de l'extenseur propre du gros orteil et, le contournant avec son bord interne, viennent à leur tour se réunir à la portion superficielle.

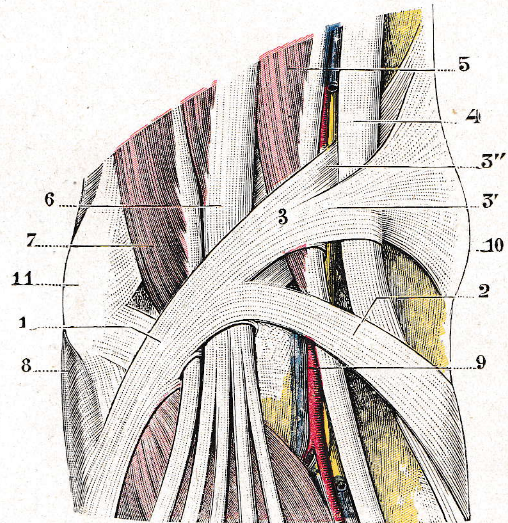


Fig. 1037.
Ligament annulaire antérieur du tarse portion superficielle.

1, portion superficielle du ligament annulaire antérieur du tarse. — 2, sa branche de bifurcation inférieure. — 3, sa branche de bifurcation supérieure, avec : 3', son feuillet superficiel ; 3'', son feuillet profond. — 4, jambier antérieur. — 5, extenseur propre du gros orteil. — 6, extenseur commun des orteils. — 7, péronier antérieur. — 8, péroniers latéraux. — 9, paquet vasculo-nerveux. — 10, malléole interne. — 11, malléole externe.

Retzius, à propos des faisceaux que la portion profonde envoie à la portion superficielle, d'une part sur le bord interne de l'extenseur commun, d'autre part sur le bord interne de l'extenseur propre, dit que ces faisceaux, une fois fusionnés avec la portion superficielle, se recourbent en dehors et reviennent s'insérer sur le calcanéum : ils formeraient donc comme des sortes d'anse ou de fronde, qui maintiendraient en place les tendons précités à la manière de poulies de réflexion. Et voilà pourquoi la portion profonde du ligament annulaire devient, dans son ensemble, le *ligament en fronde* (*schleuderförmiges Band*) de Retzius. Cette disposition en anse des faisceaux constitutifs du ligament annulaire profond est, sans doute, très manifeste chez certains animaux, notamment

chez le chien et le Simia cynomolgus (Retzius) ; mais il faut bien convenir qu'elle est beaucoup moins nette chez l'homme.

Quoi qu'il en soit de la signification morphologique des cloisons sagittales qui unissent l'une à l'autre la portion profonde et la portion superficielle du ligament annulaire antérieur du tarse, ces cloisons existent et partagent le large espace compris entre les deux portions en quatre espaces secondaires (fig. 1038), savoir : 1° au niveau même du creux calcanéo-astragalien, un espace elliptique, fermé en arrière par les faisceaux fibreux du sinus tarsi ; cet espace est occupé par l'extrémité postérieure du muscle pédieux, qui y prend la plus grande partie de ses origines; 2° en dedans de la loge du pédieux, un

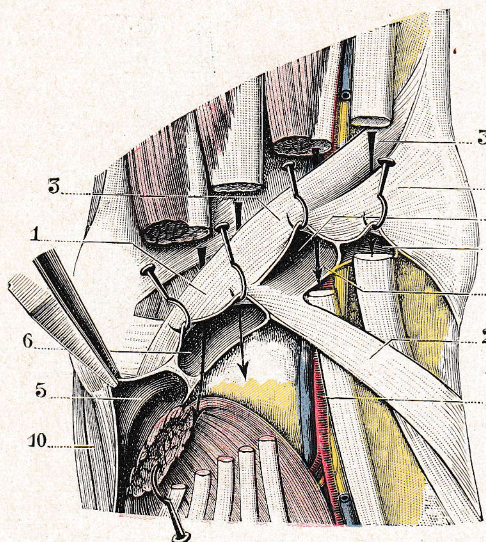


Fig. 1038.

La même, après résection des muscles extenseurs, pour montrer les deux portions du ligament et ses coulisses tendineuses.

1, portion superficielle du ligament annulaire antérieur du tarse. — 2, sa branche de bifurcation inférieure. — 3, sa branche de bifurcation supérieure, avec : 3', son feuillet superficiel ; 3'', son feuillet profond. — 4, portion profonde du ligament annulaire avec les faisceaux ou cloisons qu'elle envoie à la portion superficielle. — 5. loge pour l'extrémité supérieure du pédieux. — 6, coulisse de l'extenseur commun et du péronier antérieur. — 7, coulisse de l'extenseur propre. — 8 coulisse du jambier antérieur. — 9, paquet vasculo-nerveux. — 10, péroniers latéraux.

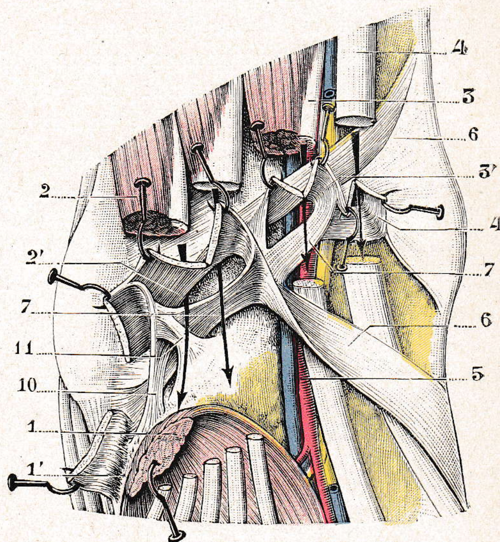
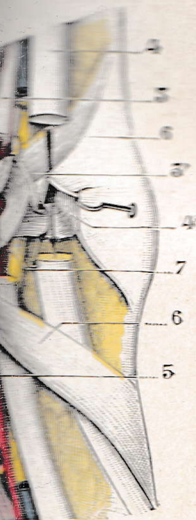


Fig. 1039.

La même, après incisions multiples pratiquées dans la paroi antérieure des coulisses tendineuses pour mieux voir la paroi postérieure.

1, pédieux érigné en bas, avec 1', sa loge. — 2, extenseur commun des orteils et péronier antérieur, avec : 2', leur coulisse. — 3, extenseur propre du gros orteil, avec 3', sa coulisse. — 4, jambier antérieur, avec : 4', sa coulisse. — 5, paquet vasculo-nerveux. — 6,6, portion superficielle du ligament annulaire antérieur du tarse. — 7, 7, sa portion profonde. — 8, fronde de l'extenseur commun et du péronier antérieur. — 9, fronde de l'extenseur propre. — 10, fronde du pédieux. — 11, faisceaux fibres allant du dos du pied à la portion profonde du ligament.

deuxième espace ouvert en haut et en bas, véritable canal ou coulisse dans laquelle s'engagent le tendon du péronier antérieur et les tendons de l'extenseur commun des orteils ; elle est limitée en dedans par la *fronde de l'extenseur commun* de Retzius ; 3° en dedans de la coulisse de l'extenseur commun, un troisième espace, disposé encore en forme de canal, c'est la coulisse de l'extenseur propre du gros orteil, limitée en dedans par la *fronde de l'extenseur propre* de Retzius ; 4° enfin, en dedans de la coulisse de l'extenseur propre, un quatrième espace occupé par le jambier antérieur, c'est la coulisse du jambier antérieur ; nous avons déjà dit plus haut qu'elle résultait du dédoublement de la branche supérieure du ligament annulaire antérieur du tarse, ou, plus exactement, du dédoublement de sa portion superficielle. Il convient d'ajouter que le paquet vasculo-nerveux de la région, en descendant de la région antérieure de la jambe à la région



dorsale du pied, ne s'engage dans aucune des coulisses précitées : il passe, comme nous le montrent nettement les figures 1038 et 1039, immédiatement en arrière de la portion profonde du ligament, un peu en dedans du tendon de l'extenseur propre du gros orteil.

B. Ligament annulaire externe du tarse. — Le ligament annulaire externe (fig. 1040, 11) est encore une bande fibreuse, jetée obliquement sur les tendons des deux péroniers latéraux. Elle se détache, en haut, du sommet et du bord postérieur de la malléole externe et vient se terminer, en bas, sur la face externe du calcanéum. La gaine ostéo-fibreuse qu'elle contribue à former est d'abord unique. Une cloison, détachée de sa face profonde et fixée d'autre part au calcanéum, la divise, plus bas, en deux coulisses secondaires : l'une, supérieure, pour le court péronier ; l'autre, inférieure, pour le long péronier.

C. Ligament annulaire interne du tarse. — Le ligament annulaire interne (fig. 1040, 12), situé, comme son nom l'indique, sur le côté interne du cou-de-pied, s'étend obliquement du bord postérieur et du sommet de la malléole interne à la partie postérieure et inférieure de la face interne du calcanéum. Deux fortes cloisons, détachées de sa face profonde et fixées d'autre part sur le squelette de la région (tibia, astragale et calcanéum), circonscrivent trois coulisses à direction curviligne, comme les tendons auxquels elles livrent passage. En allant d'avant en arrière, la première de ces coulisses loge le jambier postérieur ; la seconde laisse passer le long fléchisseur commun des orteils ou fléchisseur tibial ; la troisième est destinée au long fléchisseur propre du gros orteil ou fléchisseur péronier. Entre ces deux dernières coulisses, mais sur un plan un peu plus superficiel, existe une quatrième et dernière gaine pour les vaisseaux et nerfs tibiaux postérieurs.

D. Rapports des ligaments annulaires avec les aponévroses voisines. — Comme au poignet, les trois ligaments annulaires du tarse se continuent, par leurs bords, avec les aponévroses voisines : *en haut*, avec l'aponévrose jambière ; *en bas*, avec l'aponévrose dorsale du pied et l'aponévrose plantaire. Cette continuité est intime, de telle sorte qu'on peut, jusqu'à un certain point, considérer ces ligaments comme des portions de l'aponévrose d'enveloppe du membre, épaissie et renforcée au niveau du cou-de-pied par des fibres nouvelles à direction transversale ou oblique.

2° Synoviales tendineuses. — Chacune des coulisses ostéo-fibreuses que nous venons de décrire est tapissée, sur sa face interne, par une synoviale destinée à favoriser le glissement du tendon ou des tendons auxquels elle livre passage. Nous avons ainsi, autour de l'articulation tibio-tarsienne, huit synoviales ou bourses séreuses, dont trois à la région antérieure, deux à la région externe, trois à la région postéro-interne.

a. *Synoviales antérieures.* — A la région antérieure (fig. 1040, A), la *bourse séreuse du jambier antérieur*, qui est la plus interne, remonte en haut jusqu'à 3 ou 4 centimètres au-dessus du ligament annulaire. Elle s'arrête, en bas, au niveau de l'articulation de l'astragale avec le scaphoïde. — La *bourse séreuse du long extenseur propre du gros orteil* commence un peu au-dessus de l'interligne articulaire tibio-tarsienne et descend jusqu'au premier métatarsien ou même jusqu'à la première phalange. — La *bourse séreuse de l'extenseur commun* remonte, en haut, jusqu'à 2 ou 3 centimètres au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne et s'étend, en bas, jusqu'au scaphoïde.

b. *Synoviales externes.* — A la région externe (fig. 1040, B), nous rencontrons la *bourse séreuse des péroniers*, qui commence à 3 ou 4 centimètres au-dessus du sommet de la malléole externe et s'arrête, en bas, au niveau de l'articulation du calcanéum avec le cuboïde. Simple en haut, comme la coulisse ostéo-fibreuse qu'elle tapisse, elle se dédouble

en bas et se termine par deux culs-de-sac, réservés à chacun des deux péroniers.

Indépendamment de cette gaine séreuse, que nous pourrions appeler sa gaine supérieure, le long péronier latéral possède à la région plantaire une nouvelle gaine séreuse, la *gaine inférieure ou plantaire du long péronier*, qui commence au niveau du cuboïde et se continue jusqu'au premier métatarsien.

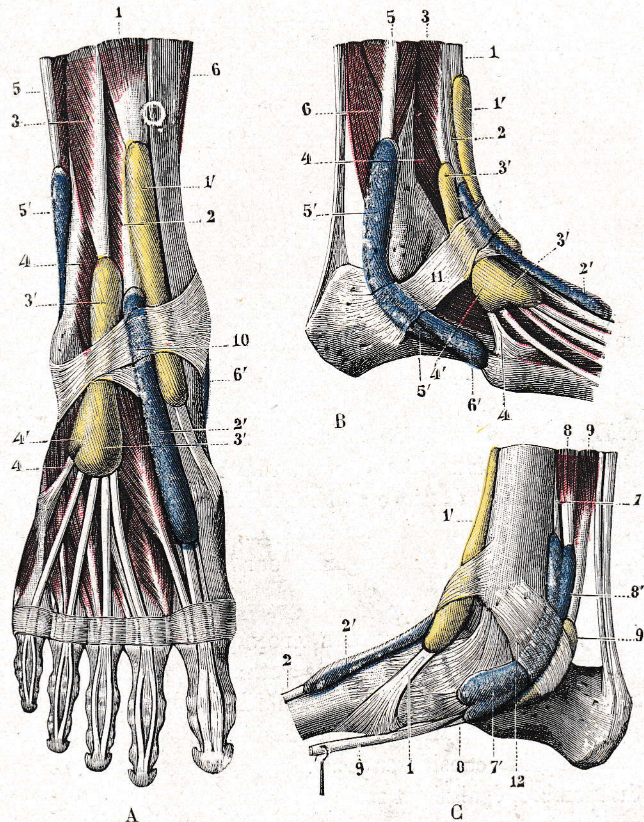


Fig. 1040.

Coulisses et gaines synoviales des tendons des muscles de la jambe : A, vue antérieure ; B, vue externe ; C, vue interne.

1, jambier antérieur, avec 1', sa gaine. — 2, extenseur propre du gros orteil, avec 2', sa gaine. — 3, extenseur commun des orteils, avec 3', sa gaine. — 4, péronier antérieur, dont la gaine 4' se confond avec celle de l'extenseur commun. — 5, long péronier latéral, avec 5', sa gaine. — 6, court péronier latéral, avec 6, sa gaine qui, en haut, se confond avec celle du long péronier. — 7, jambier postérieur avec 7', sa gaine. — 8, fléchisseur commun, avec 8', sa gaine. — 9, fléchisseur du gros orteil, avec 9', sa gaine. — 10, ligament annulaire antérieur. — 11, ligament annulaire externe. — 12, ligament annulaire interne.

Les deux bourses séreuses du long péronier communiquent quelquefois entre elles, mais elles sont le plus souvent indépendantes, séparées l'une de l'autre par une cloison disposée en sens sagittal.

c. *Synoviales postéro-internes.* — A la région postéro-interne (fig. 1040,C), la *bourse séreuse du jambier postérieur* s'étend, en haut, jusqu'à 4 centimètres au-dessus de l'interligne articulaire tibio-tarsien. Les deux autres gaines, la *gaine du fléchisseur commun* et la *gaine du fléchisseur propre*, sont un peu moins étendues : elles remontent rarement à plus de 2 centimètres au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne.

Du côté de la région plantaire, les trois bourses séreuses de la région interne ont généralement comme limite commune la ligne articulaire qui unit la première rangée du tarse à la deuxième rangée.

Au niveau des orteils, et sur chacun d'eux, les tendons des fléchisseurs sont entourés d'une nouvelle bourse séreuse qui leur permet de glisser sur les phalanges. Ces *gaines synoviales des orteils* présentent la même disposition générale que celle des doigts. Elles sont toutefois beaucoup plus courtes : elles ne dépassent pas, en arrière, la tête des métatarsiens.

Voyez, à ce sujet, Lunghetti, *Contrib. alla conoscenza dello sviluppo delle sinoviali tendinee e muscolari del piede*, Arch. Anat. e Embriol., 1907 ; — Lower a. Tanner, *Synov. membranes with spec. references to thore relativ to the tendons of the foot and ankle*, Journ. of Anat. and Physiol., 1908 ; — Lucien, *Dével. des coulisses fibreuses et des gaines synoviales annexées aux péroniers latéraux*, Bibliogr. Anat., 1908 ; — Du Même, *Le ligament annulaire antérieur du tarse chez*

l'homme, Bibliogr. Anat., 1909; — Du même, *Dével. des coulisses fibreuses et des gaines synoviales annexées aux tendons du cou-de-pied*, ibid., 1908.

§ 5. — Aponévrose de la jambe

Comme la cuisse, la jambe est entourée d'une aponévrose qui affecte dans son ensemble

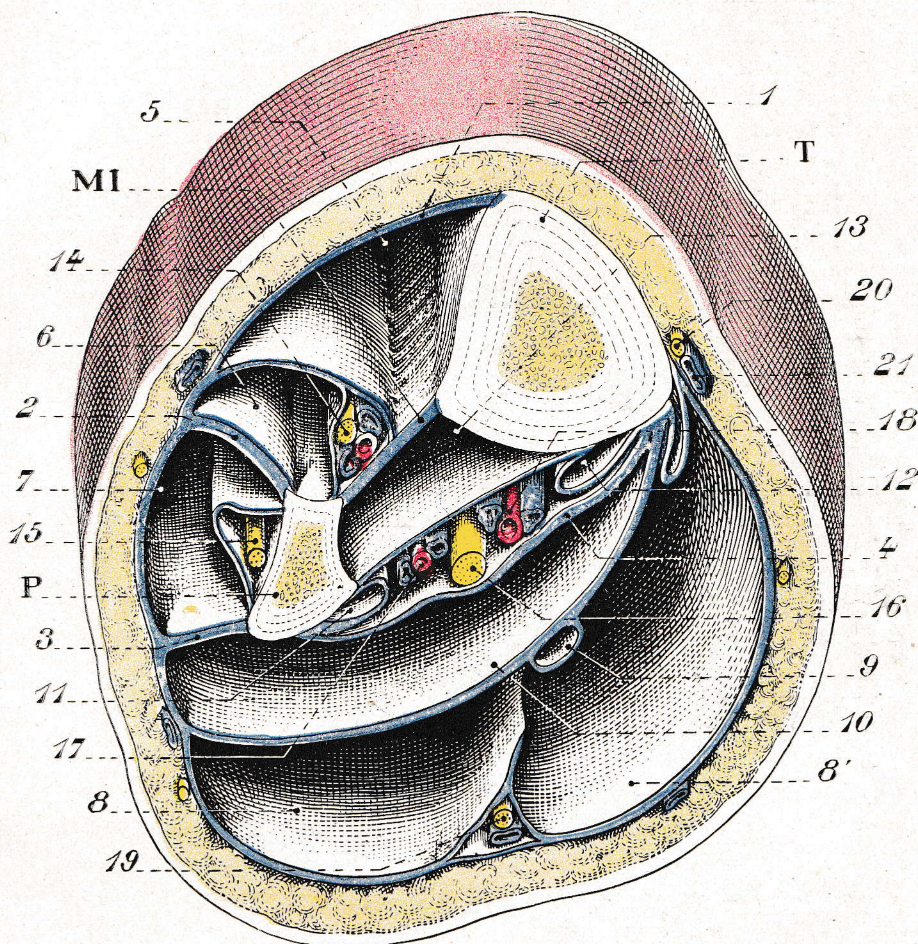


Fig. 1041.

Coupe de la jambe droite au tiers supérieur (segment supérieur de la coupe).

T, tibia. — P, péroné. — MI, membrane interosseuse.

1, 1', aponévrose jambière. — 2, 3, cloisons intermusculaires. — 4, aponévrose jambière postérieure profonde. — 5, jambier antérieur. — 6, extenseur commun des orteils. — 7, long péronier latéral. — 8, 8', jumeaux externe et interne. — 9, plantaire grêle. — 10, soléaire. — 11, fléchisseur propre du gros orteil. — 12, fléchisseur commun des orteils. — 13, jambier postérieur. — 14, artère et nerf tibiaux antérieurs. — 15, nerf musculo-cutané. — 16, nerf tibial postérieur. — 17, artère péronière. — 18, artère tibiale postérieure. — 19, nerf et veine saphènes externes. — 20, nerf saphène interne. — 21, veine saphène interne.

la forme d'un cylindre creux ou d'un manchon. En passant sur la face interne du tibia, qui, comme on le sait, n'est recouvert par aucune formation musculaire, cette aponévrose adhère au périoste et se confond avec lui. De là cette description, donnée par bon nombre d'anatomistes, que l'aponévrose jambière n'est pas un cylindre complet, mais une simple gouttière dont les deux bords s'insèrent, l'un sur le bord interne, l'autre sur le bord anté-

rieur du tibia, et sont séparés l'un de l'autre par la face interne de ce dernier os. Le manchon aponévrotique de la jambe nous offre à considérer une *extrémité supérieure*, une *extrémité inférieure* et *deux surfaces*, l'une extérieure, l'autre inférieure :

1° Extrémité supérieure. — Son extrémité supérieure fait suite à l'aponévrose de la cuisse et prend de fortes attaches, comme nous l'avons déjà vu, sur les principales saillies de la région : tubérosités du tibia, tête du péroné, rotule.

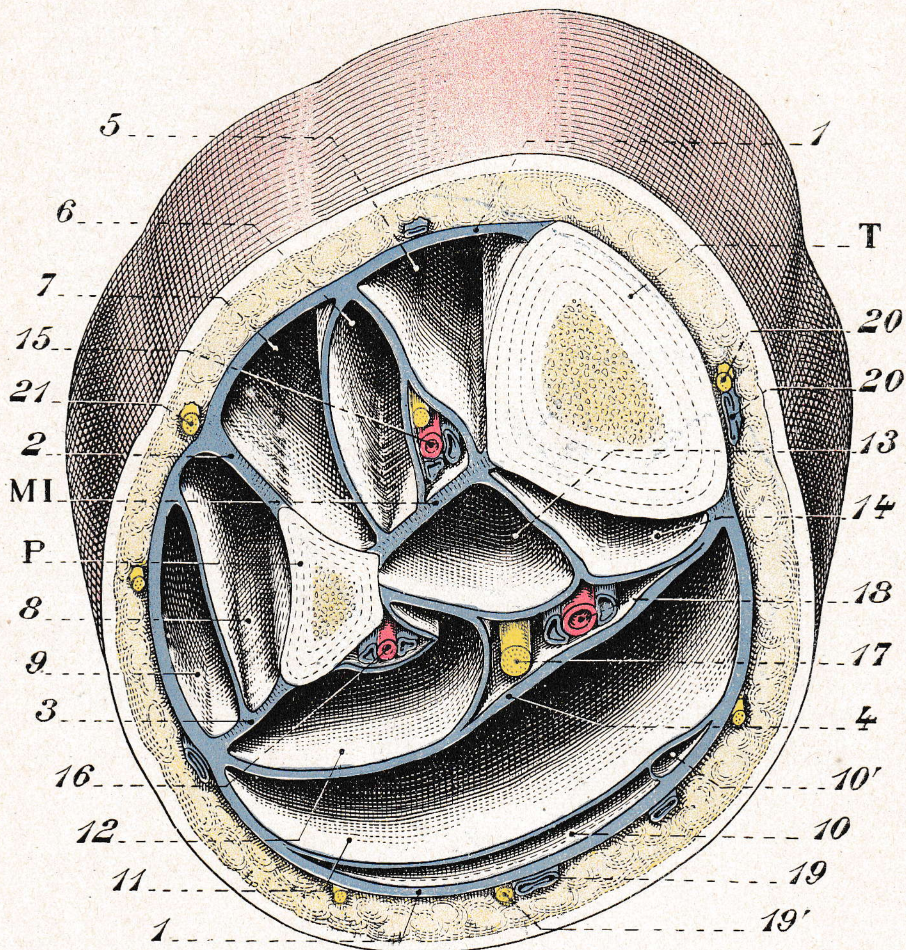


Fig. 1042.

Coupe de la jambe droite à la partie inférieure du tiers moyen (segment supérieur).

T, tibia. — P, péroné. — MI, membrane interosseuse.
1, 1', aponévrose jambière. — 2, 3, cloisons intermusculaires. — 4, aponévrose jambière postérieure profonde. — 5, jambier antérieur. — 6, extenseur propre du gros orteil. — 7, extenseur commun des orteils. — 8, court péronier latéral. — 9, long péronier latéral. — 10, partie inférieure des jumeaux. — 11, soléaire. — 12, fléchisseur propre du gros orteil. — 13, jambier postérieur. — 14, fléchisseur commun des orteils. — 15, artère et nerf tibiaux antérieurs. — 16, artère péronière. — 17, nerf tibial postérieur. — 18, artère tibiale postérieure. — 19, veine saphène externe. — 19', nerf saphène externe. — 20, veine saphène interne. — 20', nerf saphène interne. — 21, nerf musculocutané.

2° Extrémité inférieure. — Son extrémité inférieure se continue, de même, avec les aponévroses du pied, en formant autour de l'articulation tibio-tarsienne les trois ligaments annulaires que nous venons de décrire.

3° Surface extérieure. — Sa surface extérieure ou superficielle répond à la peau,

dont elle est séparée par les nerfs superficiels (cutané péronier, musculo-cutané, saphène externe) et par un riche réseau veineux dont les deux branches principales sont la saphène interne et la saphène externe.

4° **Surface intérieure.** — Sa surface intérieure ou profonde est en rapport avec les masses musculaires de la jambe, auxquelles elle envoie des gaines plus ou moins importantes.

a. *Cloisons intermusculaires.* — Elle donne naissance sur son côté externe (fig. 1041 et 1042) à deux cloisons fibreuses, dites *cloisons intermusculaires,* qui se dirigent vers le péroné et se fixent, l'*antérieure* au bord antérieur de cet os, la *postérieure* à son bord externe.

b. *Loges musculaires.* — Il résulte d'une pareille disposition que l'espace circonscrit par l'aponévrose jambière est divisé en trois loges distinctes (fig. 1041 et 1042, renfermant chacune l'un des groupes musculaires que nous avons admis plus haut, savoir :

α) Une *loge antérieure,* destinée aux muscles de la région antérieure de la jambe ;

β) Une *loge externe,* occupée par les deux péroniers latéraux ;

γ) Une *loge postérieure,* renfermant les muscles de la région postérieure. Cette dernière loge est elle-même subdivisée en deux loges secondaires par une nouvelle cloison intermusculaire, l'*aponévrose jambière profonde,* qui s'étend du bord interne du tibia au bord externe du péroné, en passant : 1° en arrière du poplité du jambier postérieur et des longs fléchisseurs des orteils ; 2° en avant du soléaire, des jumeaux et du plantaire grêle.

5° **Structure.** — Au point de vue de sa structure, l'aponévrose d'enveloppe de la jambe, beaucoup plus épaisse en avant qu'en arrière, est constituée par des *fibres transversales* et par des *fibres verticales* plus ou moins obliques, qui s'entrecroisent avec les premières dans tous les sens et sous tous les angles. Nous avons vu plus haut, et nous le rappellerons ici en passant, qu'un certain nombre de muscles, notamment le demi-tendineux, le biceps, le couturier, le droit interne, envoyaient à la partie supérieure de l'aponévrose jambière de nombreux faisceaux de renforcement et méritaient ainsi le nom de *muscles tenseurs de l'aponévrose.* Cette dénomination est bien plus justifiée encore chez les animaux, où l'on voit les muscles précités reporter sur l'aponévrose jambière une bonne partie de leurs insertions.

ARTICLE IV

MUSCLES DU PIED

Les muscles du pied sont au nombre de vingt, répartis en quatre régions distinctes (dont une pour le dos de la main, les trois autres pour la face palmaire), savoir :

1° Une *région dorsale,* située à la face supérieure ou dos du pied ;

2° Une *région plantaire interne,* longeant le bord interne du pied et comprenant des muscles destinés au gros orteil ;

3° Une *région plantaire interne,* longeant le bord externe du pied et constituée par des muscles destinés au petit orteil ;

4° Une *région plantaire moyenne,* située entre les deux précédentes et occupantpar conséquent la partie moyenne du pied.

Toutes ces régions correspondant exactement à celles que nous avons admises pour la

main, abstraction faite de la première, la région dorsale, qui n'y est pas représentée, du moins à l'état normal.

§ 1. — Région dorsale

La région dorsale du pied ne renferme qu'un seul muscle, le *pédieux* ou *court extenseur des orteils*.

Pédieux ou court extenseur des orteils.

Le pédieux ou court extenseur des orteils (fig. 1043, 1) est un muscle aplati et mince, situé à la région dorsale du pied. Il s'étend de la première rangée du tarse aux quatre premiers orteils.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière, à l'aide de faisceaux, moitié charnus, moitié aponévrotiques : 1° sur la partie antérieure et supérieure du calcanéum ; 2° sur les trousseaux fibreux qui comblent le creux calcanéo-astragalien.

De là, il se porte obliquement en avant et en dedans et se partage bientôt en *quatre faisceaux charnus*, qui aboutissent chacun à un tendon aplati, généralement très grêle. Le premier de ces tendons vient s'insérer sur l'extrémité postérieure de la première phalange du gros orteil. Les trois autres se portent en divergeant vers les deuxième, troisième et quatrième orteil et se terminent, au niveau de l'articulation métatarso-phalangienne, sur le côté externe ou péronier des tendons correspondants du long extenseur commun des orteils.

2° Rapports. — Aplati de haut en bas, le muscle pédieux nous présente *deux faces* (l'une superficielle, l'autre profonde) et *deux bords* (l'un interne, l'autre externe). — Sa *face superficielle* est successivement recouverte, en allant de bas en haut : 1° par une aponévrose qui appartient en propre à ce muscle (*aponévrose du pédieux*) ; 2° par les tendons de l'extenseur commun et du péronier antérieur ; 3° par l'aponévrose dorsale du pied ; 4° par la peau. — Sa *face profonde* recouvre les os et les articulations du tarse, les métatarsiens et les espaces interosseux. — Son *bord interne* est à peu près parallèle au tendon de l'extenseur propre du gros orteil, qui chemine à quelques millimètres en dedans. L'artère pédieuse longe tout d'abord ce bord interne du pédieux et se trouve ensuite recouverte par lui. — Son *bord externe* répond successivement au cuboïde et au cinquième métatarsien.

3° Innervation. — Le pédieux est innervé par la branche externe du *tibial antérieur*. Cette branche passe au-dessous du pédieux et envoie, dans la grande majorité des cas, un rameau spécial au faisceau interne du muscle.

4° Action. — Auxiliaire du long extenseur, le pédieux étend les quatre premiers orteils sur le métatarse. En outre, en raison de son obliquité il corrige l'obliquité, de sens contraire du long extenseur et fait que l'extension des orteils s'effectue directement suivant le plan antéro-postérieur.

Variétés. — On rencontre assez souvent le dédoublement d'un ou de plusieurs tendons du pédieux. — Le pédieux présente parfois un faisceau surnuméraire, apparaissant le plus souvent entre le premier et le second. — Il peut exister un faiscean surnuméraire pour le gros orteil. — Le pédieux peut, par contre, perdre quelques-uns de ses faisceaux, un ou deux. — Le faisceau interne s'isole quelquefois en un muscle distinct, le *court extenseur du gros orteil*, disposition caractéristique des différentes espèces simiennes. — Le pédieux peut présenter avec le long avec le long extenseur des connexions plus ou moins intimes. — On a vu les tendons du pédieux se terminer en bas sur les phalanges, sur les métatarsiens, sur les espèces interosseux. — On a

vu quelques faisceaux charnus, plus courts que d'ordinaire, prendre naissance sur le cuboïde, les cunéiformes, l'extrémité postérieure des métatarsiens. — Quelques faisceaux, enfin, raccourcis par leurs deux extrémités, s'étendent de la première rangée du tarse aux métatarsiens ou aux espaces interosseux.

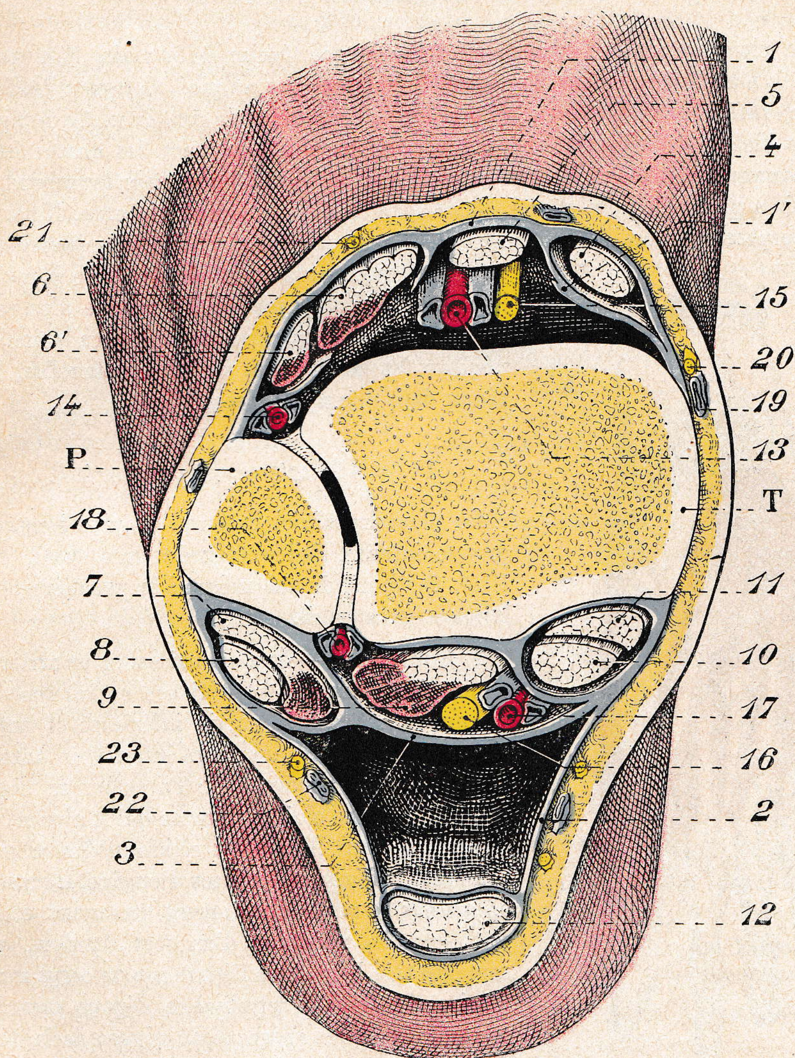


Fig. 1043.

Coupe du cou-de-pied droit passant à travers les malléoles au-dessus de l'articulation tibio-tarsienne (segment inférieur de la coupe).

T, tibia. — P, péroné.

1. ligament annulaire antérieur du tarse, plan superficiel. — 1', plan profond. — 2, aponévrose jambière postérieure, feuillet superficiel. — 3, aponévrose jambière postérieure, feuillet profond. — 4, jambier antérieur. — 5, extenseur propre du gros orteil. — 6, 6', extenseur commun des orteils. — 7, court péronier latéral. — 8, long péronier latéral. — 9, fléchisseur propre du gros orteil. — 10, fléchisseur commun des orteils. — 11, jambier postérieur. — 12, tendon d'Achille. — 13, artère tibiale antérieure. — 14, branche dorsale du nerf tibial antérieur. — 15, nerf du pédieux. — 16, nerf tibial postérieur. — 17, artère tibiale postérieure. — 18, artère péronière. — 19, veine saphène interne. — 20, nerf saphène interne. — 21, nerf musculo-cutané. — 22, veine saphène externe. — 23, nerf saphène externe.

Voyez, au sujet des muscles extenseurs du pied : Lucien, *L'indépendance des faisceaux constitutifs du muscle pédieux*. C. R. Soc. Biol., 1909 ; — Gianelli, *Vestigio costante di un muscolo estensore breve dell'alluce*. Monit. zool. ital., An. 21. 1910 ; — Meineri, *Sul muscoli dorsali del piede dell'uomo* Mem. k, Acc. sienca, Torino. ser. 2, vol. LXIII, 1913 ; — Nagel, *Die Fussrücken Mus.*

kulatur von Papua und Melanesierfüssen, Ztschr. f. Morphol. u. Anthr. Stuttg, vol. XXIII, 1923.

§ 2. — Région plantaire interne

La région plantaire interne correspond à l'éminence thénar de la main. Elle nous présente trois muscles seulement, l'opposant n'existant pas au pied. Ce sont : l'*adducteur du gros orteil,* le *court fléchisseur du gros orteil,* l'*abducteur du gros orteil.* Ce dernier, vrai muscle biceps, est constitué par deux portions que la plupart des anatomistes décrivent comme des muscles distincts, l'*abducteur oblique* et l'*abducteur transverse,* ce qui porterait à quatre le nombre des muscles de la région plantaire interne. Nous ne pouvons accepter une pareille division : l'abducteur oblique et l'abducteur transverse représentent, à eux deux, l'adducteur de la main; ils ne sont que deux faisceaux d'origine d'un seul et même muscle et nous devons, sous peine de négliger les homologies les plus naturelles, les réunir dans une même description.

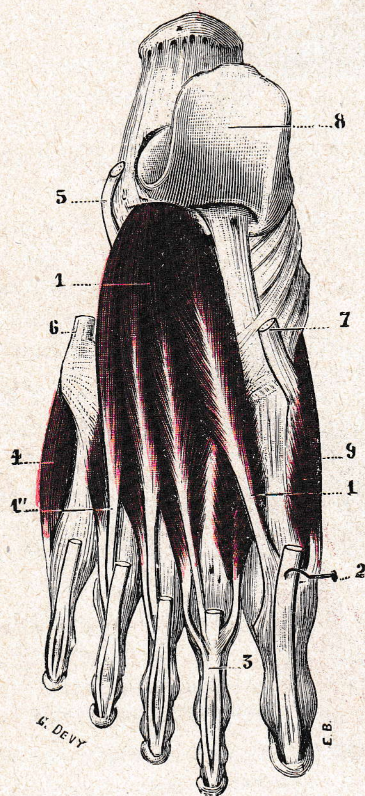


Fig. 1044.
Pied, vu par sa face dorsale, après l'ablation des tendons superficiels.

1, pédieux, avec : 1', son premier tendon destiné au gros orteil ; 1'', son quatrième tendon destiné au quatrième orteil. — 2, tendon de l'extenseur propre du gros orteil. — 3, tendon de l'extenseur commun. — 4, abducteur du petit orteil. — 5, tendon du long péronier latéral, disparaissant dans la région plantaire. — 6, tendon du court péronier latéral. — 7, tendon du jambier antérieur. — 8, astragale. — 9, adducteur du gros orteil.

1° — *Adducteur du gros orteil.*

Le plus superficiel et aussi le plus long du groupe interne, l'adducteur du gros orteil (fig. 1045, 4) s'étend du calcanéum à la première phalange du gros orteil.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière : 1° sur la tubérosité postérieure et interne du calcanéum ; 2° sur la partie inférieure et antérieure du ligament annulaire interne du tarse ; 3° sur la face profonde de l'aponévrose plantaire; 4° sur une cloison fibreuse qui le sépare, en dehors, du court fléchisseur commun des orteils.

De ces différentes surfaces d'origine, le muscle adducteur se porte directement en avant et se jette sur le pourtour d'un fort tendon, qui remonte très haut dans l'épaisseur du corps musculaire. Ce tendon terminal se dégage complètement des fibres charnues au niveau de la tête du premier métatarsien, entoure l'os sésamoïde interne et vient se fixer sur le côté interne de l'extrémité postérieure de la première phalange du gros orteil, en envoyant en haut et en avant une expansion pour le tendon extenseur de cet orteil.

2° Rapports. — Envisagé au point de vue de ses rapports, l'adducteur du gros orteil nous offre à considérer deux faces et deux bords. — Sa *face superficielle* répond à l'aponévrose et à la peau dans toute son étendue. — Sa *face profonde* recouvre, tout d'abord, les trois tendons, les vaisseaux et les nerfs qui débouchent de la gouttière calcanéenne interne. Plus en

avant, il recouvre le court fléchisseur du gros orteil. — Son *bord interne* est en rapport, comme sa face superficielle, avec l'aponévrose et la peau. — Son *bord externe* répond à la fois au court fléchisseur des orteils et au tendon du long fléchisseur du gros orteil.

3° Innervation. — Il est innervé par un rameau issu du *plantaire interne*.

4° Action. — Ce muscle fléchit le gros orteil sur le métatarse, en le rapprochant légèrement de la ligne médiane du corps (adduction) ou, ce qui revient au même, en l'écartant du deuxième orteil.

Variétés. — L'adducteur du gros orteil envoie quelquefois une expansion à la première phalange du deuxième orteil. — Son tendon terminal reçoit parfois (Lépine, *Dict. ann. des progrés des Sc. méd.*, 1864, p. 35) un petit faisceau cutané détaché du bord interne du pied. — Sperino a rencontré, en 1894, un faisceau surnuméraire, long de 4 centimètres, large de 2, qui se détachait de l'aponévrose plantaire et du muscle adducteur, au voisinage de son insertion calcanéenne, et venait se perdre sur la peau qui recouvre le calcanéum.

2° — *Court fléchisseur du gros orteil.*

Situé au-dessous du précédent, mais plus court que lui, le court fléchisseur (fig. 1045,5 et 5') s'étend de la deuxième rangée du tarse au gros orteil.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière, à l'aide de deux languettes tendineuses : 1° sur la face inférieure du cuboïde et du troisième cunéiforme ; 2° sur le tendon terminal du jambier postérieur, qui s'insère, comme on le sait, sur le tubercule du scaphoïde.

Le corps charnu, un peu aplati, qui fait suite à ces deux tendons d'origine, se porte en avant et se divise, à la partie moyenne du premier métatarsien, en deux faisceaux charnus, aboutissant chacun à un tendon terminal. Ces deux faisceaux se distinguent en interne et externe : le *faisceau interne* (5) se réunit au tendon du muscle précédent et partage ses insertions ; il entoure le sésamoïde interne et se fixe au côté interne de la première phalange du gros orteil ; le *faisceau externe* (5') se réunit, de même, au muscle abducteur ; il se termine, comme lui, sur le sésamoïde externe et sur le côté externe de la première phalange du gros orteil.

2° Rapports. — Le court fléchisseur du gros orteil nous présente, comme l'adducteur, deux faces et deux bords. — Sa *face superficielle* répond au muscle adducteur du gros orteil, qui la recouvre en partie, et au tendon du long fléchisseur du gros orteil, qui chemine entre ses deux portions comme dans une gouttière. — Sa *face profonde* recouvre le premier métatarsien et le tendon du long péronier latéral. — Son *bord interne* répond à l'adducteur ; son *bord externe*, à la portion oblique de l'abducteur.

3° Innervation. — Le mode d'innervation du court fléchisseur du gros orteil rappelle exactement celui du court fléchisseur du pouce. Son *faisceau interne* est innervé par un rameau du nerf *plantaire interne* (homologue du médian à la main). Quant à son *faisceau externe*, il est innervé, tantôt, comme le faisceau précédent, par un rameau du *plantaire interne*, tantôt, comme l'abducteur, par un rameau du *plantaire externe* (homologue du cubital à la main).

4° Action. — Inséré à la fois sur les deux côtés de la première phalange, le court fléchisseur fléchit directement le gros orteil sur le premier métatarsien.

Variétés. — Le court fléchisseur s'insère fréquemment sur le calcanéum. — La languette d'origine cuboïdienne peut faire défaut. — Son tendon externe peut envoyer une expansion à la première phalange du deuxième orteil. — On trouve quelquefois, au-dessous de lui, quelques

fibres profondes, insérées sur le métatarsien et constituant un véritable *opposant du gros orteil*, homologue de l'opposant du pouce; mais ce muscle est rarement bien différencié.

3° — *Abducteur du gros orteil.*

L'abducteur du gros orteil (fig. 1047, 4 et 5), situé en dehors du court fléchisseur, se trouve directement appliqué sur la région interosseuse. Il est, comme nous l'avons dit plus haut, l'homologue de l'adducteur du pouce. Mais, tandis qu'à la main ce dernier muscle forme une nappe généralement indivise, l'abducteur du gros orteil, par suite de la *disparition de ses faisceaux moyens*, se trouve constitué par deux faisceaux qui sont parfaitement distincts à leur origine. De ces deux faisceaux, l'un le *postérieur*, suit un trajet oblique ; l'autre, l'*antérieur*, affecte une direction nettement transversale.

1° Insertions. — Le faisceau oblique de l'abducteur du gros orteil (*abducteur oblique* de quelques auteurs) prend naissance, en arrière, sur la face antérieure du cuboïde, sur l'extrémité postérieure des troisième et quatrième métatarsiens, ainsi que sur la gaine fibreuse du long péronier latéral. Le faisceau transverse (*abducteur transverse* de quelques auteurs), situé à la partie antérieure de la plante du pied, s'insère par trois ou quatre petites languettes, primitivement distinctes, sur les parties fibreuses de l'articulation métatarso-phalangienne des trois ou quatre derniers orteils.

Ces deux faisceaux d'origine de l'abducteur du gros orteil se portent l'un et l'autre vers la base du gros orteil et s'y terminent isolément de la façon suivante. — Le faisceau oblique se jette sur le sésamoïde externe et, par son intermédiaire, se fixe au côté externe de la base de la première phalange. — Les fibres qui constituent le faisceau transverse, arrivées au gros orteil, se partagent en deux groupes : les unes passent sur le côté dorsal de l'articulation métatarso-phalangienne et, là, se fusionnent avec le tendon du long extenseur du gros orteil ; les autres, restant sur le côté plantaire, passent au-dessous du tendon commun de l'abducteur oblique et du court fléchisseur et viennent se fixer (LEBOUCQ) sur la gaine du long fléchisseur du gros orteil.

Les muscles adducteur du pouce et abducteur du gros orteil sont, sans conteste, deux formations homologues. Toutefois, si le faisceau carpien de l'adducteur du pouce répond manifestement au faisceau tarsien de l'abducteur du gros orteil ou abducteur oblique, il n'est pas exact de dire que le faisceau métacarpien du premier muscle répond à l'abducteur transverse du gros orteil. D'après LEBOUCQ, auquel nous devons un intéressant mémoire sur cette question d'anatomie comparative *Bull. de l'Acad. de Méd. de Belgique*, 1893), l'abducteur transverse du pied répond, non pas au faisceau métacarpien de l'adducteur du pouce tout entier, mais seulement à la partie la plus inférieure de ce faisceau, c'est-à-dire à ces fibres musculaires qui prennent insertion sur des parties fibreuses et que nous avons décrites sous le nom de *faisceau aponévrotique* de l'adducteur du pouce. Quant aux fibres à insertion métacarpienne de ce dernier muscle, elles ont disparu au pied. Elles s'y développent parfois, cependant, mais à l'état anormal (3 fois sur 60 sujets, LEBOUCQ), sous la forme d'un petit faisceau musculaire qui se rend de la partie antérieure du deuxième métatarsien au côté externe de l'articulation métatarso-phalangienne du gros orteil. Les homologies des deux formations musculaires peuvent donc être établies comme suit :

	MAIN	PIED	
ADDUCTEUR DU POUCE	faisceau carpien (*constant*)	faisceau oblique (*constant*).	ABDUCTEUR DU GROS ORTEIL
	faisceau métacarpien (*constant*)	faisceau métacarpien (*anormal*).	
	faisceau aponévrotique (*pas constant*)	faisceau transverse (*constant*).	

2° Rapports. — L'abducteur du gros orteil nous présente, lui aussi, une face superficielle et une face profonde. — Par sa *face superficielle*, il est recouvert par le court fléchisseur plantaire, par les tendons du long fléchisseur commun et son accessoire. — Par sa *face profonde*, il repose successivement sur la deuxième rangée du tarse, sur les métatarsiens et sur les muscles interosseux.

Les deux portions ou chefs de l'abducteur du gros orteil sont séparés l'un de l'autre

par un large triangle dont la base est dirigée en arrière et en dehors et dont les dimensions sont naturellement en raison inverse du développement des faisceaux musculaires.

3° **Innervation.** — L'abducteur du gros orteil est innervé, à la fois pour son faisceau oblique et pour son faisceau transverse, par une branche profonde du nerf *plantaire externe.*

4° **Action.** — Il fléchit le gros orteil sur le métatarse, en même temps qu'il l'incline en dehors. Ce mouvement d'inclinaison externe ou abduction est principalement déterminé par la portion transversale du muscle.

Variétés. — La portion oblique peut se détacher exclusivement de la gaine du long péronier latéral. — La portion transversale (*transversus pedis*) peut perdre quelques-unes de ses quatre languettes d'origine, la quatrième principalement. — Il peut disparaître entièrement. — Il peut, au contraire, se développant plus qu'à d'ordinaire, prendre des insertions plus ou moins étendues sur les métatarsiens. Nous avons vu, sur quelques sujets, les deux portions entrer en contact dans presque toute leur étendue, ne former par conséquent qu'une seule masse et rétablir ainsi les homologies entre le pied et la main (Testut). — Les recherches de Ruge et de Romiti nous apprennent que le muscle abducteur du gros orteil, comme on pouvait le prévoir du reste, est beaucoup plus développé chez l'embryon et chez le fœtus que chez l'adulte.

§ 3. — Région plantaire externe

La région plantaire externe répond à l'éminence hypothénar de la main. Elle nous présente trois muscles, qui rappellent, par leur disposition autant que par leur nom, les muscles de la région hypothénar. Ce sont : l'*abducteur du petit orteil,* le *court fléchisseur du petit orteil,* l'*opposant du petit orteil.* Il n'existe au pied aucun faisceau homologue du palmaire cutané de la main.

1° — *Abducteur du petit orteil.*

L'abducteur du petit orteil (fig. 1045, 3) est le plus superficiel du groupe. Il est aussi le plus long, car il s'étend, en arrière, jusqu'à la partie inférieure du calcanéum.

1° **Insertions.** — Il s'insère, d'une part : 1° sur la tubérosité externe du calcanéum ; 2° sur la face profonde de l'aponévrose plantaire ; 3° sur une cloison fibreuse qui le sépare du court fléchisseur plantaire.

De là, ses fibres musculaires se portent en avant, en longeant le bord externe du pied. Elles se terminent toutes sur un long tendon, qu'elles accompagnent jusqu'à l'articulation métatarso-phalangienne et qui vient se fixer sur le côté externe de l'extrémité postérieure de la première phalange du petit orteil.

Au cours de son trajet, l'abducteur du petit orteil envoie généralement, par son côté interne, une expansion charnue ou fibreuse à l'extrémité postérieure du cinquième métatarsien.

2° **Rapports.** — Il nous présente deux faces et deux bords. — Sa *face superficielle* est recouverte par l'aponévrose et la peau. — Sa *face profonde* répond successivement à l'accessoire du long fléchisseur, au ligament calcanéo-cuboïdien, à la gaine plantaire du long péronier latéral et au court fléchisseur du petit orteil. — Son *bord interne* est en rapport avec le court fléchisseur plantaire. — Son *bord externe* répond à l'aponévrose et à la peau.

3° **Innervation.** — L'abducteur du petit orteil est innervé par un rameau du nerf *plantaire externe.*

4° Action. — Il fléchit la première phalange du petit orteil, en l'inclinant légèrement en dehors.

Variétés. — J'ai vu, dans un cas, partir du bord externe de ce muscle une expansion tendineuse très résistante, qui se portait en dedans et venait se terminer, par deux extrémités distinctes, sur l'extrémité antérieure des quatrième et troisième métatarsiens.

Abducteur du cinquième métatarsien. — On donne ce nom à un faisceau musculaire qui est situé sur le côte externe du pied en dehors de l'abducteur, et, qui s'étend de la tubérosité externe du calcanéum à l'apophyse styloïde du cinquième métatarsien. Ce muscle, qu'on rencontre en moyenne une fois sur deux sujets (Wood, Macalister) est tantôt indépendant, tantôt fusionné d'une façon plus ou moins intime avec l'abducteur. Il peut reporter son insertion antérieure, le long du cinquième métatarsien, jusqu'à l'extrémité antéricəur de cet os.

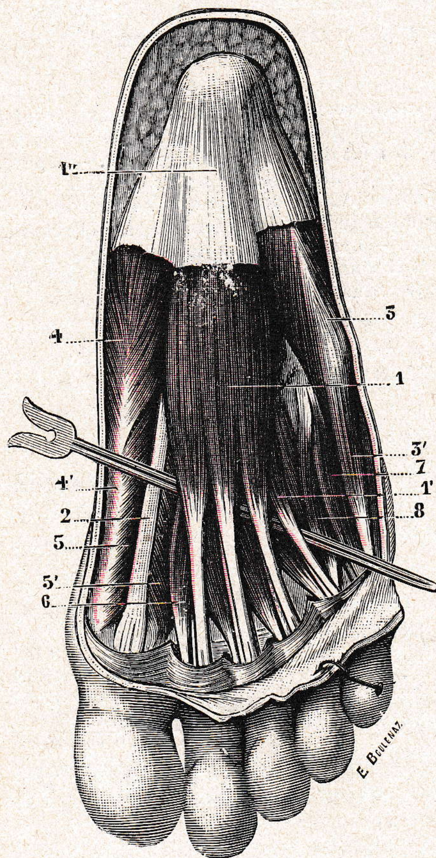


Fig. 1045.
Muscles de la plante du pied, couche superficielle.

1, court fléchisseur plantaire, dont les quatre tendons sont soulevés par une sonde cannelée. — 1', celui de ces tendons qui se rend au petit orteil. — 1'', aponévrose plantaire, — 2, tendon du long fléchisseur propre du gros orteil. — 3, 3', abducteur du petit orteil. — 4, 4', adducteur du gros orteil. — 5, 5', faisceau interne et faisceau externe du court fléchisseur du gros orteil. — 6, premier lombrical. — 7, court fléchisseur du petit orteil. — 8, interosseux plantaire du dernier espace.

2° – *Court fléchisseur du petit orteil.*

Le court fléchisseur du petit orteil (fig. 1046, 6) se trouve situé au-dessous de l'abducteur qui le recouvre presque entièrement. Il est, à la fois, plus court et plus grêle que ce dernier muscle. Il s'étend, en longueur, de la deuxième rangée du tarse au petit orteil.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière : 1° sur la gaine du long péronier latéral, en avant du cuboïde ; 2° sur l'extrémité postérieure ou proximale du cinquième métatarsien.

De là, il se porte en avant et vient se fixer, à l'aide d'un tendon aplati, sur la partie inférieure de l'extrémité postérieure de la première phalange du petit orteil.

2° Rapports. — Le court fléchisseur du petit orteil nous présente, lui aussi, deux faces, l'une superficielle, l'autre profonde. — Par sa *face superficielle*, il répond à l'abducteur, à l'aponévrose et à la peau. — Par sa *face profonde*, il repose sur le cinquième métatarsien et sur le quatrième espace interosseux.

3° Innervation. — Le muscle court fléchisseur du petit orteil est innervé, comme le précédent, par un rameau issu du nerf plantaire externe.

4° Action. — Il fléchit le petit orteil sur le métatarsien correspondant.

Variétés. — Il peut être plus ou moins confondu avec l'abducteur. — Il est souvent fusionné, de même, avec l'opposant. — Ses faisceaux d'origine métatarsiennes peuvent manquer.

Voy. au sujet du court fléchisseur propre du petit orteil : Forster, *Zur Anatomie der Flex.*

brev. digit. quintis « proprius » pedis und des Flex. brev. dig. quinti « interosseus pedis. Anat. Anz., vol. L, 1917.

3° — *Opposant du petit orteil.*

L'opposant du petit orteil est situé en dedans du court fléchisseur, avec lequel il est toujours confondu à son origine.

1° Insertions. — Ses insertions postérieures se confondent naturellement avec celles du court fléchisseur.

Il se sépare de ce dernier muscle après un parcours variable, pour venir se fixer aux deux tiers antérieurs du cinquième métatarsien.

Avec Henle et Krause, nous considérons l'opposant du petit orteil comme normal. Il faut reconnaître, toutefois, qu'il fait souvent défaut, reconnaître aussi qu'il est fréquemment fusionné avec le court fléchisseur dans toute son étendue et que le scalpel, cherchant à l'isoler, ne produit dans ce dernier cas qu'un interstice artificiel.

2° Rapports. — Les mêmes que pour le court fléchisseur, au-dessous duquel il est situé.

3° Innervation. — L'opposant, quand il est nettement différencié, est innervé, comme tous les muscles de la région plantaire externe, par un rameau issu du nerf *plantaire externe.*

4° Action. — L'opposant du petit orteil, comme le muscle précédent, est fléchisseur du petit orteil.

§ 4. — Région plantaire moyenne

La région plantaire moyenne, située entre les deux régions précédentes, occupe, comme son nom l'indique, la partie moyenne du pied. Elle nous présente successivement, en allant des couches superficielles vers les couches profondes : 1° le *court fléchisseur plantaire ;* 2° l'*accessoire du long fléchisseur* ou *chair carrée ;* 3° les *lombricaux ;* 4° les *interosseux.*

1° — *Court fléchisseur plantaire.*

Ce muscle (fig. 1044, 1) occupe le premier plan de la région plantaire moyenne ; il est court, aplati, quadrilatère et s'étend du calcanéum aux quatre derniers orteils. Il est, au membre inférieur, l'homologue du fléchisseur commun superficiel ou perforé du membre thoracique et se comporte exactement de la même manière. Il n'en diffère que parce qu'il est moins considérable et que, au lieu de remonter sur le troisième ou le deuxième segment du membre (à la jambe ou à la cuisse), il s'arrête à la partie postérieure du pied.

1° Insertions. — Il prend naissance, en arrière : 1° sur la tubérosité interne du calcanéum ; 2° sur la face profonde de l'aponévrose plantaire, dans une étendue de 3 ou 4 centimètres ; 3° sur les cloisons fibreuses qui le séparent des muscles voisins, l'adducteur du gros orteil et l'abducteur du petit orteil.

De là, il se dirige en avant, s'élargit un peu dans le sens transversal et se divise, à la partie moyenne du pied, en *quatre faisceaux charnus,* qui ne tardent pas à se jeter sur *quatre tendons* généralement fort grêles.

Ces quatre tendons se portent en divergeant vers les quatre orteils externes et se ter-

minent, après avoir été perforés par les tendons correspondants du long fléchisseur, sur l'extrémité postérieure de la deuxième phalange.

2° Rapports. — Aplati de haut en bas et de forme quadrilatère, le court fléchisseur plantaire nous présente *deux faces* (l'une superficielle, l'autre profonde) et *deux bords* (l'un interne, l'autre externe). — La *face superficielle* du court fléchisseur plantaire répond, dans toute son étendue, à l'aponévrose et à la peau. — Sa *face profonde* recouvre les tendons du long fléchisseur, l'accessoire de ce muscle, les lombricaux, le nerf et les vaisseaux plantaires externes. — Son *bord interne* est en rapport avec l'adducteur du gros orteil. — Son *bord externe,* avec l'abducteur du petit orteil.

Au niveau des orteils, chacun des tendons de ce muscle est contenu, avec le tendon correspondant du fléchisseur perforant, dans une coulisse ostéo-fibreuse, qui présente la même disposition et la même structure que celle des tendons fléchisseurs des doigts.

3° Innervation. — Le muscle court fléchisseur plantaire est innervé par un rameau issu du nerf *plantaire interne*. Ce rameau le pénètre par sa face profonde, à sa partie moyenne et au voisinage de son bord interne.

4° Action. — Le court fléchisseur plantaire fléchit la deuxième phalange des quatre derniers orteils sur la première et celle-ci sur les métatarsiens.

Variétés. — Les deux tendons perforant et perforé d'un même orteil se réunissent quelquefois pour prendre sur les phalanges une insertion commune. — TESTUT a vu le tendon du cinquième orteil non perforé. — Ce faisceau du cinquième orteil peut manquer et n'être pas suppléé : mais il est remplacé souvent par un faisceau surajouté, qui se détache des tendons des longs fléchisseurs, en se confondant plus ou moins avec l'accessoire. — SAWALISCHIN, *Der musculus flexor communis brevis digitorum pedis inder Primaten re ihe.* Morph. Jahrbuch (1911). — Nous avons vu (TESTUT), dans un cas, le faisceau perforé du cinquième orteil se détacher, en haut. par deux faisceaux distincts : 1° du tendon fléchisseur tibial ; 2° du faisceau externe de l'accessoire. — A consulter GLAESMER, *Zur Philogenie des Flexor digitorum brevis pedis*, Morphol Jahrb. vol. XLV, 1913 ; — MAGAIT, *Anomalias del arteria tibial ant. del tendon sublime del dedo menique i del tendon del accessorio del flexor largo del pie.* Rev. espan. de méd. e de sirug. Barselona II. 1919.

2° — *Accessoire du long fléchisseur ou chair carrée de Sylvius.*

L'accessoire du long fléchisseur (fig. 1046,3), qu'on désigne encore sous le nom de *chair carrée* de SYLVIUS (*caro quadrata* SYLVII), est un muscle aplati et quadrilatère, profondément situé à la partie postérieure de la région moyenne plantaire.

1° Insertions. — L'accessoire se compose de deux faisceaux, souvent très distincts, que l'on distingue, d'après leur situation, en interne et externe. — Le *faisceau interne* se détache de la face interne du calcanéum, tout près de la tubérosité interne de l'os. — Le *faisceau externe* prend naissance, au voisinage de la tubérosité externe, sur la face inférieure du calcanéum et, parfois aussi, sur le ligament calcanéo-cuboïdien.

De cette double surface d'insertion, les deux faisceaux constitutifs de la chair carrée se portent en avant, en convergeant l'un vers l'autre. Ils arrivent bientôt au contact, se fusionnent, et, finalement, viennent se fixer, soit sur le tendon du fléchisseur commun des orteils, soit sur ses branches de bifurcation.

La plus grande partie des faisceaux de l'accessoire se terminent sur les deux tendons destinés aux troisième et quatrième orteils.

2° Rapports. — L'accessoire, au point de vue de ses rapports, nous présente une face superficielle et une face profonde. — Par sa *face superficielle*, il répond au court flé-

chisseur plantaire, qui le recouvre et dont il est séparé par le nerf et les vaisseaux plantaires externes. — Par sa *face profonde*, il repose sur le calcanéum et sur le ligament calcanéo-cuboïdien inférieur.

Les deux faisceaux d'origine de la chair carrée sont séparés l'un de l'autre par un espace triangulaire à base postérieure. Dans cet espace apparaît la face inférieure du calcanéum, entièrement dépourvue de fibres musculaires.

3° **Innervation.** — Le muscle accessoire du long fléchisseur reçoit ordinairement deux filets : l'un, du *plantaire externe* pour son faisceau externe ; l'autre, du *plantaire interne* pour son faisceau interne. Ce dernier filet peut faire défaut.

4° **Action.** — Comme son nom l'indique, ce muscle est un auxiliaire du long fléchisseur et concourt à la flexion des quatre derniers orteils sur le métatarse. En outre, en raison de son obliquité, il corrige l'obliquité de sens contraire du long fléchisseur et, comme le pédieux à la face dorsale du pied, il ramène les mouvements des orteils dans le plan antéro-postérieur.

Variétés. — Le faisceau externe de la chair carrée peut faire entièrement défaut. — Le faisceau interne peut lui-même se réduire à un faisceau minuscule ou se transformer en cordon fibreux. — Le muscle tout entier peut faire défaut (Chudzinski, Bradley, moi-même). La variété la plus intéressante de ce muscle est son renforcement par un faisceau surnuméraire descendu de la jambe. Ce faisceau (*long accessoire du long fléchisseur, accessoire de l'accessoire* de Turner, *second accessoire* de Humphry) prend naissance, suivant les cas sur le péroné, sur le tibia, sur l'aponévrose jambière, sur le soléaire, sur l'un ou l'autre des longs fléchisseurs, sur le court péronier latéral. Il se rencontrerait une fois sur cent sujets, d'après Wood. La chair carrée de Sylvius est d'ailleurs représentée chez les singes par un muscle long, accessoire du long fléchisseur qui remonte jusqu'à la hauteur du mollet.

La chair carrée donne parfois des faisceaux accessoires qui remplacent les tendons parfois du court fléchisseur plantaire ; — Vilhena. *Accessorios do musculo accessorio do longo flexos commum do dedos do pé.* Arq. de Anat. a Antrop., vol. I, 1912-14.

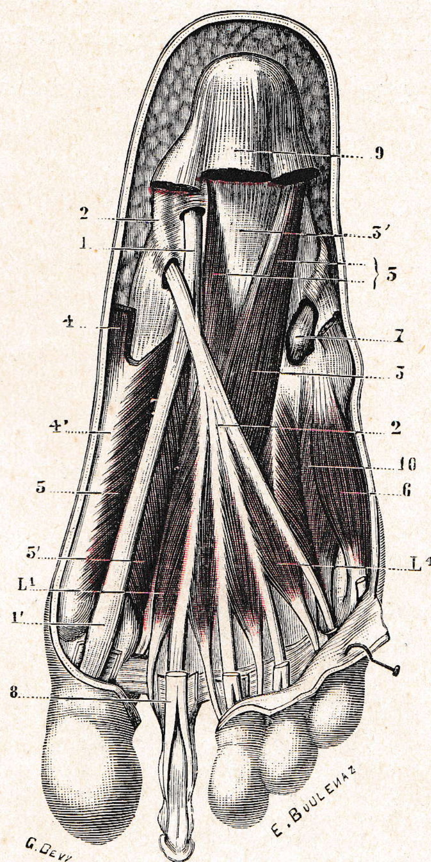


Fig. 1046.
Muscles de la plante du pied, couche moyenne.

1, 1', tendon du long fléchisseur propre du gros orteil. — 2, 2, tendons du long fléchisseur commun. — 3, 3, accessoire du long fléchisseur. — 3', face inférieure du calcanéum, située entre les deux faisceaux d'origine de ce dernier muscle. — 4, adducteur du gros orteil sectionné. — 4', tendon de ce muscle. — 5, faisceau interne et 5', faisceau externe du court fléchisseur du gros orteil. — 6, court fléchisseur du petit orteil. — 7, tendon du long péronier latéral, mis à nu. — 8, tendon du court fléchisseur plantaire. — 9, court fléchisseur plantaire sectionné à son extrémité postérieure. — 10, interosseux plantaire du dernier espace. — L¹, L⁴, premier et quatrième lombricaux.

3° – *Lombricaux du pied.*

Les lombricaux du pied (fig. 1048) présentent avec ceux de la main une analogie complète et la description que nous avons donnée de ces derniers leur est applicable.

Comme à la main, ils sont situés entre les tendons du long fléchisseur ou fléchisseur perforant et sur le même plan qu'eux. Ils sont aussi au nombre de quatre, que l'on désigne sous les noms de *premier, deuxième, troisième* et *quatrième,* en allant de dedans en dehors, autrement dit du gros orteil vers le petit.

1° Insertions. — Ils prennent naissance, en haut, dans l'angle de bifurcation du tendon fléchisseur, et ils se détachent à la fois des deux tendons voisins, à l'exception du premier lombrical qui, lui, s'insère exclusivement sur un seul, le tendon destiné au deuxième orteil.

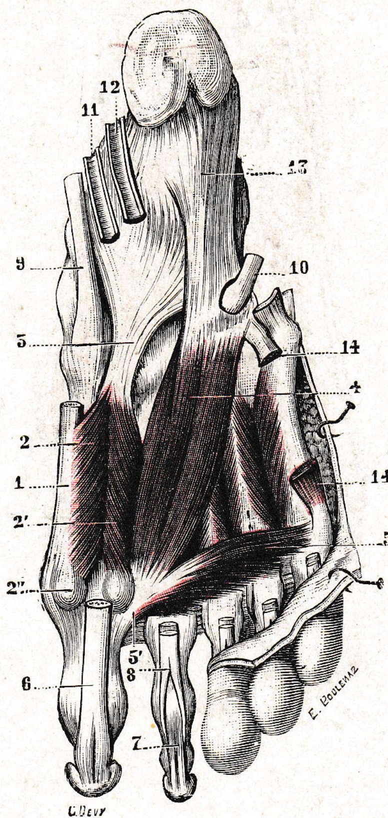


Fig. 1047.
Muscles de la plante du pied, couche profonde.

1, tendon de l'adducteur du gros orteil. — 2, 2', faisceau interne et faisceau externe du court fléchisseur du gros orteil. — 3, origine de ce muscle sur le tarse. — 4, faisceau oblique et 5, faisceau transverse de l'abducteur du gros orteil. — 5', insertion de ce muscle au gros orteil. — 6, tendon du long fléchisseur propre du gros orteil. — 7, tendon perforant et 8, tendon perforé du deuxième orteil. — 9, tendon du jambier postérieur. — 10, tendon du long péronier latéral. — 11, gaine du long fléchisseur commun des orteils. — 12, gaine du fléchisseur propre du gros orteil. — 13, ligament calcanéo-cuboïdien inférieur. — 14, 14, court fléchisseur du petit orteil, sectionné à ses deux extrémité.

De là, les quatre muscles se portent en avant, en divergeant légèrement, atteignent le côté interne de l'articulation métatarso-phalangienne des quatre derniers orteils et se fixent, à l'aide d'un tendon membraniforme, à la fois sur le côté interne de l'extrémité postérieure de la première phalange et sur le tendon de l'extenseur correspondant.

Il résulte de cette description sommaire que :

α) Le *premier lombrical* aboutit au côté interne du deuxième orteil ;

β) Le *deuxième lombrical* aboutit au côté interne du troisième orteil ;

γ) Le *troisième lombrical* aboutit au côté interne du quatrième orteil ;

δ) Le *quatrième lombrical* aboutit au côté interne du cinquième orteil.

2° Rapports. — Les lombricaux du pied, comme ceux de la main, présentent d'abord des rapports intimes avec les tendons du long fléchisseur, sur lesquels ils s'insèrent. — Par leur *face superficielle,* ils répondent au muscle court fléchisseur plantaire ou fléchisseur perforé, qui les recouvre. — Par leur *face profonde,* ils recouvrent l'abducteur du gros orteil et les interosseux.

3° Innervation. — L'innervation des lombricaux du pied rappelle exactement celle des lombricaux de la main. — Les deux *lombricaux internes* (le premier et le second) reçoivent leurs nerfs du *plantaire interne* qui est l'homologue du médian. Ces nerfs pénètrent le corps musculaire par sa face superficielle, au niveau de son tiers moyen, au voisinage de son bord interne. — Les deux *lombricaux externes* (le troisième et le quatrième) reçoivent les leurs de la branche profonde du *plantaire externe,* qui est l'homologue du cubital. Ces nerfs les pénètrent par leur face profonde et à la partie moyenne de cette face, au voisinage de leur bord externe.

4° Action. — Comme à la main, les lombricaux fléchissent la première phalange et étendent les deux autres.

Variétés. — Elles sont très nombreuses et rappellent celles que nous avons déjà signalées pour les lombricaux de la main : il est inutile d'y revenir. Nous signalerons, cependant, comme variétés nouvelles, les connexions plus ou moins intimes que les lombricaux du pied peuvent présenter avec l'accessoire du long fléchisseur, muscle qui fait défaut à la région palmaire.

Voyez, au sujet de l'innervation des lombricaux de la main et du pied, BROOKS, *Journ. of Anat. and Physiol.*, t. XXI, p. 575.

4° — *Interosseux du pied.*

Ici encore, nous retrouvons une analogie complète entre le pied et la main. Comme à la main, nous avons au pied deux ordres d'interosseux : des *interosseux dorsaux* et des *interosseux plantaires*. En outre, chaque espace intermétatarsien possède deux muscles interosseux, un interosseux plantaire et un interosseux dorsal. Il n'y a d'exception que pour le premier espace, qui manque d'interosseux plantaire.

Au total, il existe *sept* interosseux du pied, dont *trois plantaires* et *quatre dorsaux*. On désigne les uns et les autres sous les noms de *premier, deuxième, troisième*, etc., en allant du premier orteil au cinquième.

Les caractères morphologiques généraux que nous avons assignés aux interosseux de la main conviennent de tous points aux interosseux du pied et nous renvoyons le lecteur à notre description de la page 1091, ne voulant pas tomber ici dans des redites inutiles. Une différence importante existe, cependant, et nous avons hâte de l'indiquer, c'est que l'*axe du pied, au lieu d'être situé sur le troisième orteil, comme l'est l'axe de la main, passe par le deuxième orteil.*

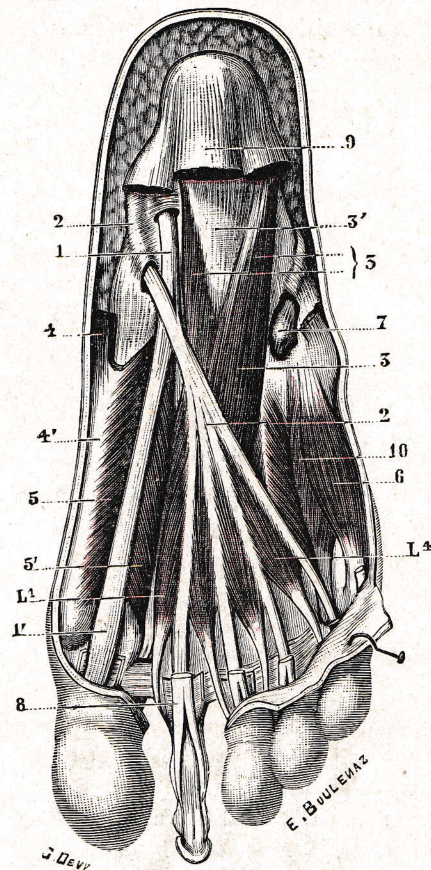


Fig. 1048.
Muscles de la plante du pied, couche moyenne.

1, tendon du long fléchisseur propre du pouce. — 2, 2, tendon du long fléchisseur commun. — 3, 3, accessoire du long fléchisseur. — 3', face inférieure du calcanéum, située entre les deux faisceaux d'origine de ce dernier muscle. — 4, adducteur du gros orteil, sectionné — 4', tendon de ce muscle. — 5, faisceau interne et 5', faisceau externe du court fléchisseur du gros orteil. — 6, court fléchisseur du petit orteil. — 7, tendon du long péronier latéral, mis à nu. — 8, tendon du court fléchisseur plantaire. — 9, court fléchisseur plantaire, sectionné à son extrémité postérieure. — 10, interosseux plantaire du dernier espace. — L^1, L^4, premier et quatrième lombricaux.

1° Insertions. — En tenant compte de ce dernier point, qui est essentiel dans l'espèce, la disposition de chacun des muscles interosseux du pied peut se résumer comme suit :

A. INTEROSSEUX PLANTAIRES (fig. 1049). — Au nombre de trois, ils sont situés dans les deuxième, troisième et quatrième espaces :

α) Le *premier interosseux plantaire* (4) s'étend de la face interne du troisième métatarsien au côté interne de la première phalange du quatrième orteil ;

β) Le *deuxième interosseux plantaire* (5) s'étend de la face interne du quatrième métatarsien au côté interne de la première phalange du quatrième orteil ;

γ) Le *troisième interosseux plantaire* (6) s'étend de la face interne du cinquième métatarsien au côté interne de la première phalange du cinquième orteil ;

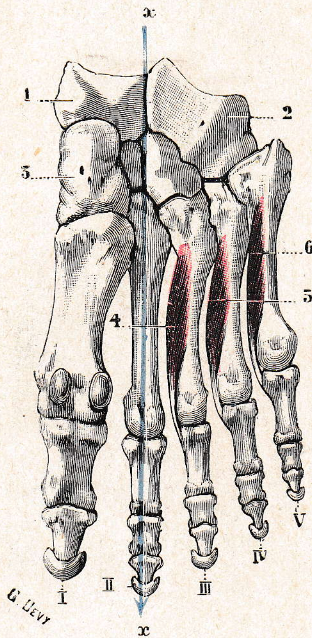


Fig. 1049.
Interosseux plantaires, vus par en bas.

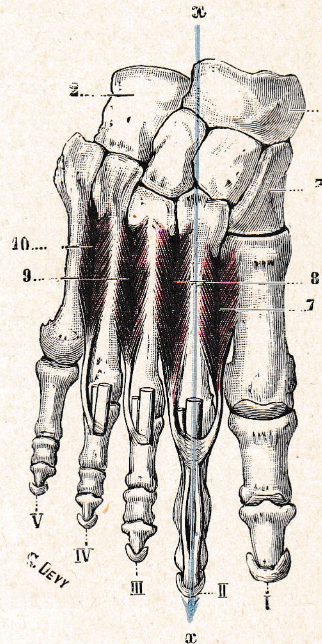


Fig. 1050.
Interosseux dorsaux, vus par en haut.

1, scaphoïde. — 2, cuboïde. — 3, premier cunéiforme. — 4, premier interosseux plantaire. — 5, deuxième interosseux plantaire. — 6, troisième interosseux plantaire. — 7, premier interosseux dorsal. — 8, deuxième interosseux dorsal. — 9, troisième interosseux dorsal. — 10, quatrième interosseux dorsal. — I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième orteils.

(La flèche *xx* indique l'axe du pied, passant par le deuxième orteil.)

Comme on le voit, le deuxième orteil est entièrement dépourvu d'interosseux plantaire. Il en est de même du gros orteil.

B. Interosseux dorsaux (fig. 1050). — Au nombre de quatre, ils sont situés dans les premier, deuxième, troisième et quatrième espaces :

α) Le *premier interosseux dorsal* (7) s'insère : 1° sur la face externe (*partiellement*) du premier métatarsien ; 2° sur la face interne (*en totalité*) du deuxième métatarsien. Il se rend au côté interne de la première phalange du deuxième orteil.

β) Le *deuxième interosseux dorsal* (8) s'insère : 1° sur la face interne (*partiellement*) du troisième métatarsien ; 2° sur la face externe (*en totalité*)du deuxième métatarsien. Il se rend au côté externe de la première phalange du deuxième orteil.

γ) Le *troisième interosseux dorsal* (9) s'insère : 1° sur la face interne (*partiellement*) du quatrième métatarsien ; 2° sur la face externe (*en totalité*) du troisième métatarsien. Il se rend au côté externe de la première phalange du troisième orteil.

δ) Le *quatrième interosseux dorsal* (10) s'insère : 1° sur la face interne (*partiellement*)

du cinquième métatarsien ; 2° sur la face externe (*en totalité*) du quatrième métatarsien. Il se rend au côté externe de la première phalange du quatrième orteil.

Remarquons, en passant (fig. 1050), que les deux orteils extrêmes, le gros et le petit (par orteils, nous entendons ici les orteils proprement dits et leurs métatarsiens correspondants), donnent naissance chacun à un interosseux dorsal, mais qu'ils ne reçoivent les insertions terminales d'aucun d'eux. Par contre, le deuxième orteil, analogue en cela au médius de la main, reçoit les tendons de deux interosseux dorsaux, le premier et le second.

2° Rapports. — Les interosseux comblent tout l'espace compris entre les métatarsiens. — Par leur *face dorsale*, ils répondent aux tendons des extenseurs et du pédieux dont ils sont séparés par les artères interosseuses dorsales. — Par leur *face plantaire*, ils répondent aux tendons des longs fléchisseurs, à l'abducteur du gros orteil, à la partie antérieure de l'arcade plantaire et à la branche profonde du nerf plantaire externe.

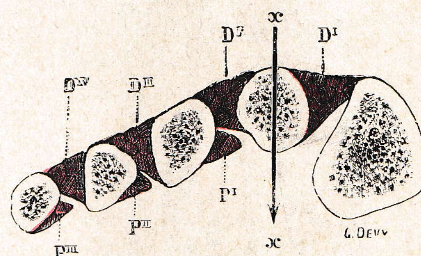


Fig. 1051.
Coupe transversale des métatarsiens et des muscles interosseux.

xx, axe du pied passant par le deuxième métatarsien. — DI, DII, DIII, DIV, premier, deuxième troisième et quatrième interosseux dorsaux. — PI, PII, PIII, premier, deuxième et troisième interosseux plantaires.

3° Innervation. — Tous les interosseux du pied, qu'ils soient plantaires ou dorsaux, reçoivent leurs nerfs de la branche profonde du nerf *plantaire externe*.

4° Action. — Elle est la même que celle des interosseux de la main : tous les interosseux indistinctement sont fléchisseurs de la première phalange et extenseurs des deux autres. Ils produisent, en outre, des mouvements latéraux : en rapportant ces mouvements, non à la ligne médiane du corps, mais à l'axe du pied (n'oublions pas qu'il passe, au pied, par le deuxième orteil), les interosseux plantaires sont *adducteurs* et rapprochent les trois derniers orteils du deuxième ; les interosseux dorsaux sont *abducteurs* et écartent les troisième et quatrième orteils au deuxième.

Variétés. — Elles rappellent celles des interosseux de la main et peuvent se réduire, dans la grande majorité des cas, à la disparition de quelques faisceaux normaux ou à l'apparition de quelques faisceaux surnuméraires. — Comme à la main, la portion externe du court fléchisseur du gros orteil peut se différencier en un faisceau distinct, le *premier interosseux plantaire*.

§ 5. — APONÉVROSES DU PIED

Nous diviserons les aponévroses du pied, comme celles de la main, en deux groupes :
1° Les *aponévroses de la région plantaire ;*
2° Les *aponévroses de la région dorsale.*

1° — *Aponévroses de la région plantaire.*

La plante du pied nous présente, comme la paume de la main, deux aponévroses, une *aponévrose superficielle* et une *aponévrose profonde :*

1° Aponévrose plantaire superficielle. — L'aponévrose plantaire superficielle présente les plus grandes analogies avec l'aponévrose palmaire superficielle ; aussi la décri-

rons-nous très succinctement, renvoyant le lecteur, pour de plus amples détails, à l'article que nous avons consacré plus haut aux aponévroses palmaires. Comme à la main, nous distinguerons à l'aponévrose palmaire superficielle trois portions : une *portion moyenne*, une *portion interne* et une *portion externe*. Deux gouttières à direction antéro-postérieure (fig. 1052, 14 et 15), toujours très accusées et comblées par de la graisse, isolent nettement, de chaque côté, la portion moyenne de la portion latérale correspondante.

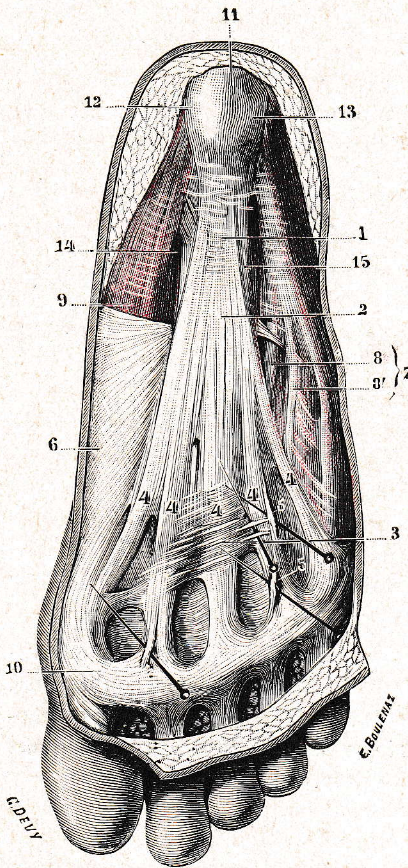


Fig. 1052.
Aponévrose plantaire superficielle, vue par sa face inférieure.

1, aponévrose plantaire moyenne, avec : 2, ses fibres longitudinales ; 3, ses fibres transversales ; 4, 4, 4, 4, 4, ses cinq bandelettes prétendineuses ; 5, ses languettes destinées à la peau ; 6, les fibres qui, de la moitié antérieure de son bord interne se rendent à l'aponévrose plantaire interne. — 7, aponévrose plantaire externe, avec : 8 et 8', ses deux faisceaux de bifurcation. — 9, aponévrose plantaire interne. — 10, bandelette transverse sous-cutanée des orteils. — 11, calcanéum, avec : 12, sa tubérosité interne ; 13, sa tubérosité externe. — 14, 15, deux sillons longitudinaux séparant l'aponévrose plantaire moyenne des deux aponévroses plantaires latérales.

A. Aponévrose plantaire moyenne. — L'aponévrose plantaire moyenne (fig. 1052, 1) est, de beaucoup, la plus importante des trois :

a. *Disposition générale.* — Située entre l'aponévrose plantaire externe et l'aponévrose plantaire interne, elle revêt, dans son ensemble, la forme d'un long triangle, dont le sommet, dirigé en arrière, s'insère sur le calcanéum et dont la base répond à l'origine des orteils. Homologue de l'aponévrose palmaire moyenne, elle forme, comme cette dernière, une sorte de ligament très épais, très résistant, d'aspect nacré, tendu entre les deux extrémités opposées de la région plantaire. Plus courte que cette région, elle contribue à maintenir la configuration en voûte de la face inférieure du pied. D'autre part, elle empêche les vaisseaux et nerfs sus-jacents d'être comprimés dans la station debout et devient ainsi, pour ces organes, un puissant appareil de protection.

b. *Rapports.* — Nous venons de dire que l'aponévrose plantaire moyenne avait une forme triangulaire. Nous pouvons, en conséquence, lui considérer un sommet, une base, un bord interne, un bord externe et deux faces, l'une supérieure, l'autre inférieure.

α) Son *sommet*, tronqué, large de 15 à 20 millimètres, s'insère sur les deux tubérosités interne et externe du calcanéum. Il n'est pas rare de voir, à ce niveau, les faisceaux les plus internes de notre aponévrose remonter le vers tendon du plantaire grêle et se fusionner avec lui. Ce fait, en apparence insignifiant, présente au contraire un grand intérêt, parce qu'il nous fixe nettement sur la signification morphologique de l'aponévrose plantaire moyenne : cette aponévrose, en effet, n'est autre que l'épanouissement à la plante du pied du muscle plantaire grêle, interprétation que l'anatomie comparée confirme pleinement.

β) Sa *base*, un peu en arrière de la tête des métatarsiens, se divise en cinq bandelettes divergentes, une pour chaque orteil, y compris le premier. Nous les appellerons, comme

à la main, les *bandelettes prétendineuses :* elles répondent, en effet, aux tendons fléchisseurs, lesquels sont situés immédiatement au-dessus d'elles. Chacune de ces bandelettes, en atteignant la tête des métatarsiens, se partage elle-même en deux languettes qui, s'écartant l'une de l'autre et plongeant dans la profondeur, passent sur les deux côtés de l'articulation métatarso-phalangienne correspondante et viennent se terminer sur la face dorsale de cette articulation, en se fusionnant là, entre elles d'abord, puis avec la gaine fibreuse des extenseurs. La division de l'aponévrose plantaire moyenne en cinq bandelettes, dont chacune se subdivise ensuite en deux languettes, ménage à la base de l'aponévrose un double système d'arcades, les *arcades digitales* et les *arcades interdigitales.* Elles livrent passage, ici comme à la main, les premières aux tendons fléchisseurs ; les secondes, aux lombricaux, aux vaisseaux des orteils et aux nerfs qui les accompagnent. Il convient d'ajouter, que, un peu avant de se bifurquer en ses deux languettes terminales, chacune des bandelettes prétendineuses destinées aux trois orteils du milieu, quelquefois aussi celles du petit et du gros orteil, laissent échapper un faisceau superficiel (fig. 1052, 5) plus ou moins important, qui se rend à la face profonde de la peau.

γ) Son *bord externe,* obliquement dirigé en avant et en dehors, se fusionne avec l'aponévrose plantaire externe.

δ) Son *bord interne,* oblique en avant et en dedans, se continue de même avec l'aponévrose plantaire interne. Dans toute l'étendue de sa moitié antérieure, il jette sur cette dernière aponévrose de nombreux faisceaux de renforcement (fig. 1052, 6) qui, suivant les cas, sont plus ou moins isolés et fusionnés en une nappe compacte.

ε) Sa *face inférieure* ou *superficielle* répond à la peau, dont elle est séparée par une couche de tissu cellulo-adipeux, toujours très développée.

ζ) Sa *face supérieure* ou *profonde* est en rapport avec le court fléchisseur plantaire, qui s'insère sur elle en arrière et dont elle est séparée, en avant, par une même couche de tissu cellulaire lâche.

c. *Constitution anatomique.* — Envisagée au point de vue de sa constitution anatomique, l'aponévrose plantaire moyenne se compose essentiellement de *fibres longitudinales,* qui, du calcanéum, vont à la première phalange des orteils. Ce sont elles qui forment les bandelettes prétendineuses ci-dessus décrites. A ces fibres longitudinales viennent se mêler un certain nombre de *fibres transversales* qui, ici comme à la main, atteignent leur maximum de développement à la partie antérieure de l'aponévrose. Elles sont, toutefois, beaucoup moins développées et moins distinctes qu'à la région palmaire.

Comme à la région palmaire, nous rencontrons, un peu en avant des arcades digitales et interdigitales, un deuxième groupe de fibres transversales, formant par leur ensemble une sorte de bandelettes ininterrompue, qui s'étend du côté interne du premier orteil au côté externe du cinquième : c'est la *bandelette transverse sous-cutanée* des orteils (fig. 1052, 10) Elle présente la même disposition générale que la bandelette homonyme de la main (voy. p. 1101).

B. Aponévrose plantaire interne. — L'aponévrose plantaire interne (fig. 1052, 9) représente, à la plante du pied, l'aponévrose thénar de la paume de la main.

Elle prend naissance, *en arrière,* sur la tubérosité interne du calcanéum, où elle se fixe solidement. — *En avant,* elle se termine à la racine du gros orteil, en se confondant, à ce niveau, avec la bandelette que l'aponévrose plantaire moyenne envoie à cet orteil. — *En dehors,* elle se continue, comme nous l'avons déjà dit plus haut, avec l'aponévrose plantaire moyenne. — *En dedans,* elle se continue de même, au niveau du bord interne du pied, avec l'aponévrose dorsale superficielle.

Dans ses deux cinquièmes postérieurs, l'aponévrose plantaire interne est extrême-

ment mince, réduite pour ainsi dire à une simple toile celluleuse, à travers laquelle se voit très nettement la coloration rouge ou rosée des faisceaux musculaires sous-jacents. Dans sa partie antérieure, elle s'épaissit considérablement, grâce aux nombreux faisceaux de renforcement, ci-dessus décrits, que leur envoie, par la moitié antérieure de son bord interne, l'aponévrose plantaire moyenne.

Par sa *face inférieure* ou *superficielle*, l'aponévrose plantaire interne répond à la peau, dont elle est séparée par un coussinet adipeux, qui est surtout très développé en arrière, au voisinage du talon.

Sa *face supérieure* ou *profonde* recouvre l'adducteur et le court fléchisseur du gros orteil. Rappelons, en passant, que le premier de ces deux muscles prend sur elle un certain nombre de ses insertions.

C. Aponévrose plantaire externe. — L'aponévrose plantaire externe (fig. 1052, 7) répond à l'aponévrose de l'éminence hypothénar. Elle s'insère, en arrière, sur la tubérosité externe du calcanéum et s'étend de là jusqu'à la racine du petit orteil. Comme l'aponévrose plantaire interne, elle se continue par ses bords, d'une part (*en dedans*) avec l'aponévrose plantaire moyenne, d'autre part (*en dehors*) avec l'aponévrose dorsale superficielle.

Dans sa moitié postérieure, l'aponévrose plantaire externe est très épaisse, très résistante, d'aspect nacré : elle présente, à ce niveau, tous les caractères de l'aponévrose moyenne. Arrivée à la tête du cinquième métatarsien, elle s'amincit et, en même temps, forme deux bandelettes divergentes : l'une externe (8), encore très épaisse, qui vient se terminer sur le côté externe du petit orteil ; l'autre interne (8'), à la fois plus mince et plus courte, qui vient se confondre avec le bord correspondant de l'aponévrose plantaire moyenne. Entre ces deux bandelettes, l'aponévrose plantaire externe, très amincie, laisse voir par transparence les muscles sous-jacents.

D'après Loth la bandelette externe de l'aponévrose externe est un organe rudimentaire et primitif. Primitivement en effet le plantaire grêle prend une insertion sur la plante du pied ; secondairement l'insertion se reporte sur le calcanéum. — Dès lors existe une aponévrose externe ou fibulaire (de fibula, péroné) qui diminue peu à peu ; par contre la partie tibiale se développe pour former la partie interne de l'aponévrose. Le vestige de l'aponévrose fibulaire, ou bandelette interne de l'aponévrose externe a été trouvée dans une proportion de 92 p. 100 dans la race blanche (Loth) : elle est de règle dans les races de couleur.

Superficiellement, l'aponévrose plantaire externe répond au tissu cellulaire souscutané et à la peau : de nombreux tractus fibreux, verticaux ou légèrement obliques, l'unissent solidement à la face profonde du derme. Par sa face profonde, elle recouvre l'abducteur et le court fléchisseur du petit orteil.

D. Loges aponévrotiques de la plante du pied. — Sur les points où l'aponévrose moyenne se continue avec les aponévroses latérales, nous voyons se détacher, comme à la main, deux cloisons fibreuses (fig. 1053), qui s'élèvent vers le plan squelettique et s'y insèrent : l'interne (6), sur le scaphoïde, sur le premier cunéiforme et sur la face inférieure du premier métatarsien ; l'externe (5), sur la gaine du long péronier latéral et sur le cinquième métatarsien.

Ces deux cloisons, placées de champ, divisent la région plantaire en trois loges distinctes (fig. 1053) : une loge moyenne, une loge interne et une loge externe, lesquelles correspondent assez exactement aux trois loges de la région palmaire. — La *loge interne* (8) qui représente la loge de l'éminence thénar, renferme l'adducteur du gros orteil, le faisceau externe du court fléchisseur du gros orteil, le tendon du long fléchisseur propre, les vaisseaux et nerfs plantaires internes. — La *loge externe* (9), homologue de la loge

hypothénar, contient l'abducteur, le court fléchisseur et l'opposant du petit orteil, plus le dernier interosseux plantaire. — La *loge moyenne* (7), la plus vaste et la plus importante des trois, contient tout d'abord le court fléchisseur plantaire, l'accessoire du long fléchisseur ou chair carrée, les tendons du long fléchisseur commun des orteils et les lombricaux. Elle contient aussi le faisceau interne du court fléchisseur du gros orteil et les deux portions oblique et transverse de l'abducteur. Elle renferme, enfin, les vaisseaux et nerf plantaires externes.

Il convient d'ajouter, toutefois, que les cloisons séparatives précitées sont très incomplètes, surtout à leur partie postérieure, et qu'elles laissent, entre les loges que nous venons de décrire, de nombreuses et larges communications (voy. pour plus de détails les *Traités d'anatomie topographique*).

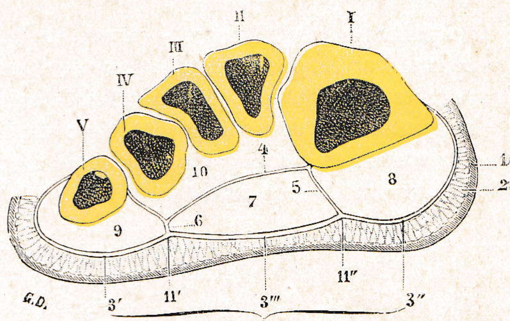


Fig. 1053.

Les aponévroses de la plante du pied, vues sur une coupe transversale passant par l'extrémité proximale des métatarsiens.

I, II, III, IV, V, premier, deuxième, troisième, quatrième et cinquième métatarsiens. — 1, peau. — 2, tissu cellulaire sous-cutané — 3, aponévrose plantaire superficielle, avec : 3', sa portion externe ; 3'', sa portion interne ; 3''', sa portion moyenne ou ligament plantaire. — 4, aponévrose plantaire profonde ou interosseuse. — 5, cloison intermusculaire interne. — 6, cloison intermusculaire externe. — 7, loge moyenne. — 8, loge interne. — 9, loge externe. — 10, loge des interosseux. — 11', 11'', sillons sus-aponévrotiques interne et externe.

2° Aponévrose plantaire profonde. — Cette aponévrose, jetée sur les espaces intermétatarsiens (fig. 1053,4), répond aux muscles interosseux et aux métatarsiens qui les séparent ; aussi la désigne-t-on encore sous le nom d'*aponévrose interosseuse plantaire*. Homologue de l'aponévrose palmaire profonde ou aponévrose interosseuse palmaire, elle en présente la disposition et la structure : comme cette dernière, elle se perd, *en haut*, sur les éléments fibreux du tarse et se fixe, *en bas*, sur le bord postérieur du ligament transverse du métatarse, qui peut être considéré comme un simple épaississement de cette lame fibreuse. *Latéralement*, elle s'attache au bord externe du premier métatarsien et au bord interne du cinquième, soit directement, soit en se fusionnant préalablement avec les cloisons intermusculaires ci-dessus décrites.

2° — *Aponévroses de la région dorsale.*

Les aponévroses de la région dorsale du pied sont au nombre de trois. Ce sont, en allant de haut en bas : l'*aponévrose dorsale superficielle*, l'*aponévrose du pédieux*, et l'*aponévrose dorsale profonde*.

1° Aponévrose dorsale superficielle. — Directement placée sous la peau, dont elle est séparée par les veines et les nerfs superficiels, cette aponévrose recouvre toute la région dorsale du pied. — *En haut*, elle fait suite à l'apo-

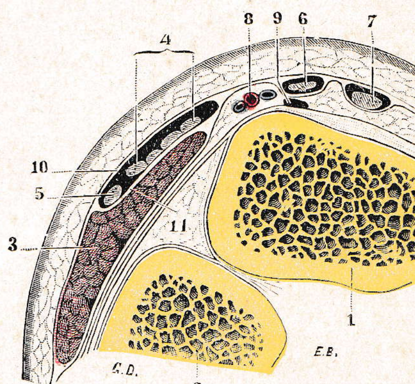


Fig. 1054.

Coupe transversale du pied passant un peu en avant de l'articulation tibio-tarsienne (côté droit, segment supérieur de la coupe).

1, scaphoïde. — 2, cuboïde. — 3, pédieux. — 4, tendon de l'extenseur commun des orteils. — 5, tendon du péronier antérieur. — 6, tendon de l'extenseur propre du gros orteil. — 7, tendon du jambier antérieur. — 8, artère pédieuse et ses veines — 9, nerf tibial antérieur. — 10, aponévrose superficielle. — 11, aponévrose du pédieux.

névrose jambière et au ligament annulaire antérieur du tarse. — *En bas*, elle se perd insensiblement sur les métatarsiens et les phalanges. — *En dehors* et *en dedans*, elle se fixe au bord externe et au bord interne du pied et se confond, sur ces deux points, avec les bords correspondants de l'aponévrose plantaire.

2° Aponévrose du pédieux. — C'est une lame fort mince (fig. 1054, 11), jetée sur le pédieux et l'artère pédieuse : elle sépare ce muscle et ce vaisseau des tendons des muscles longs extenseurs, qui sont plus superficiellement placés.

Au point de vue de ses insertions, elle s'attache, *en dehors*, sur le bord externe du pied et se confond, *en dedans*, avec l'aponévrose précédente, au niveau du tendon de l'extenseur propre du gros orteil.

3° Aponévrose dorsale profonde. — L'aponévrose dorsale profonde s'étale, au-dessous du pédieux, sur le squelette de la face dorsale du pied et tout particulièrement sur les espaces intermétatarsiens. Elle répond successivement aux muscles interosseux dorsaux et à la face dorsale des métatarsiens. On la désigne encore, en raison de sa situation et de ses rapports, sous le nom bien significatif d'*aponévrose interosseuse dorsale.*

Voyez, à propos des aponévroses du pied, le travail de Maslieurat-Lagemard, *De l'anatomie descriptive et chirurgicale des aponévroses et des synoviales du pied, leur application à la thérapeutique et à la médecine opératoire*, in Gaz. méd., 1840 ; — Loth, *Die Aponeurosis plantaris in der Primatenreihe*, Morphol. Jahrb., 1908 ; — Du même, *Etude anthropologique sur l'aponévrose plantaire*, Bull. Soc. d'Anthrop., Paris, 1913 ; — Henkel, *Die aponeurosis plantaris*, Arch. f. Anat. u. Physiol., 1913 ; — Loth, *Zur Anthropologie des Plantar aponeurose. Gegenbaur's*, Morphol. Jahrb., vol. XLVIII, 1913 ; — Du même, *Diskussion mit H. Alf Henkel bezüglich seiner publication : die aponeurosis plantaris*. Anat. Anz., vol. XLVI, 1914 ; — Henkel, *Entgegnung auf die Diskussion des H. Ed. Loth bezüglich meiner Publicationen « Die Aponeurosis plantaris*. Anat. Anz., vol. XLVII, 1914.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME PREMIER

LIVRE II

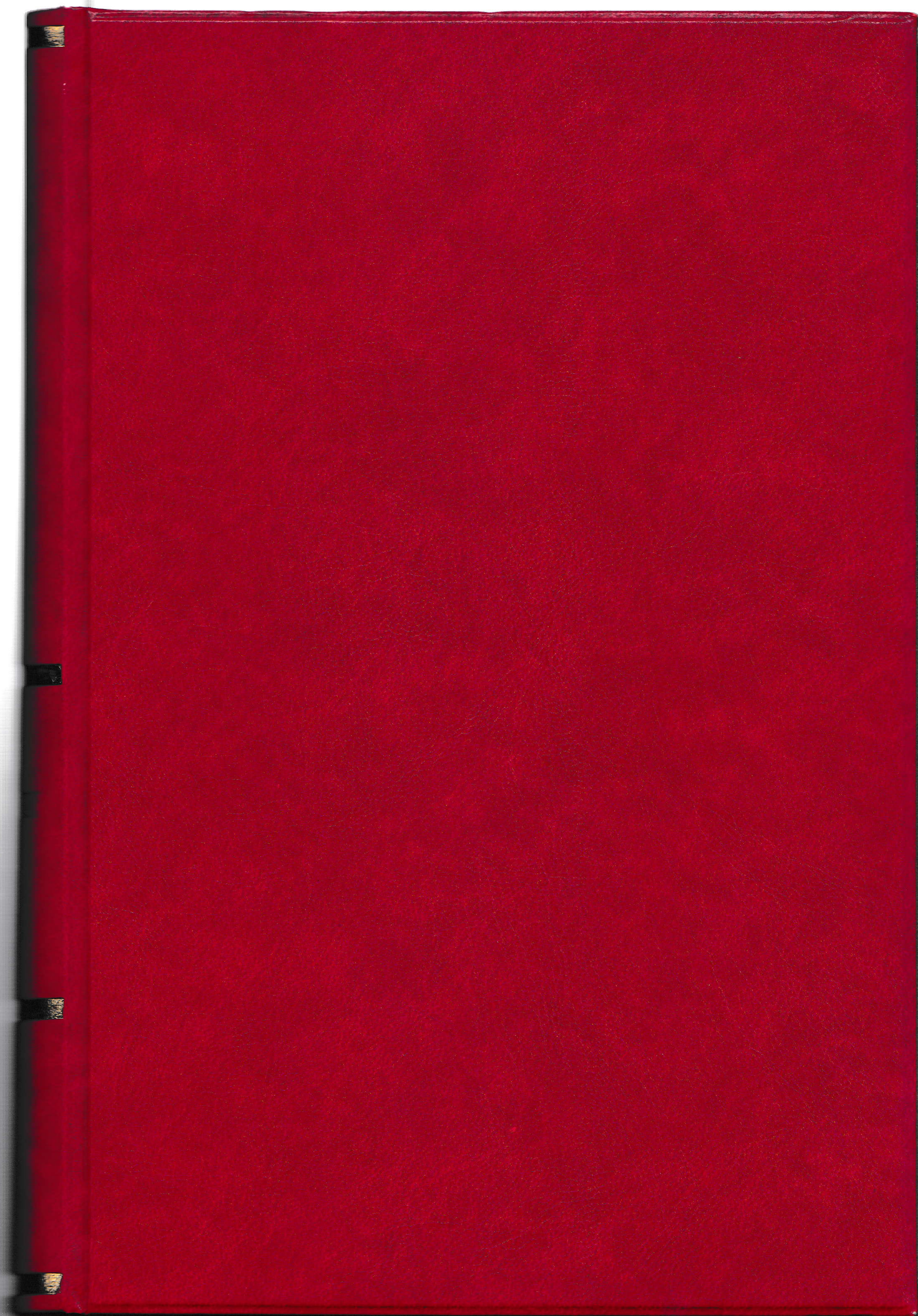
ARTHROLOGIE

LIVRE III

MYOLOGIE

FIN DU TOME PREMIER

ÉVREUX, IMPRIMERIE CH. HÉRISSEY 1-28



L. TESTUT

TRAITÉ
D'ANATOMIE
HUMAINE